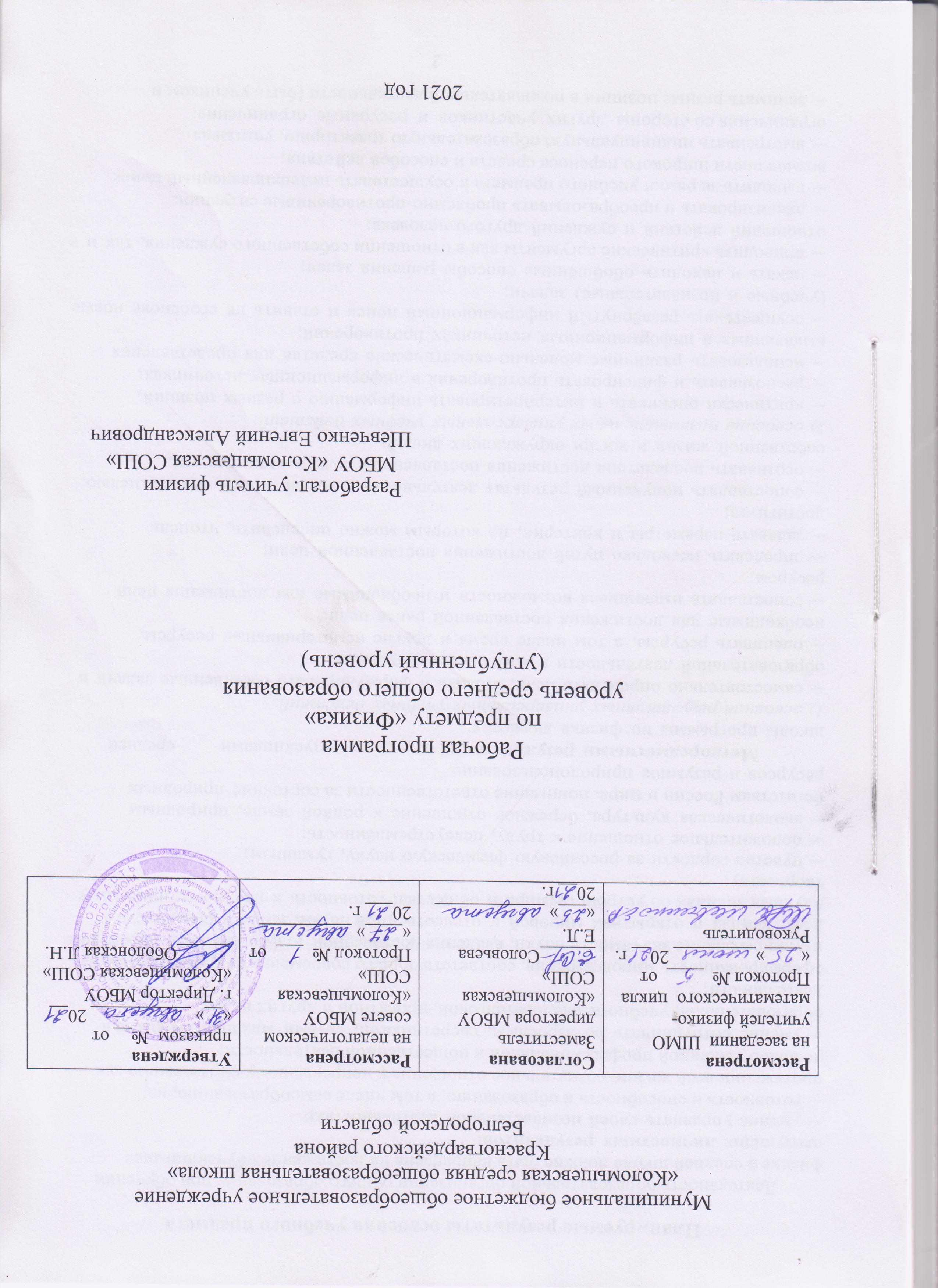
****

**Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Деятельность образовательной организации общего образования при обучении физике в средней школе должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

* умение управлять своей познавательной деятельностью;
* 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;
* умение сотрудничать со взрослым, сверстниками, детьми младшего возраста в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; осознание значимости науки, владения достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки; заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность к научно-техническому творчеству;

* + чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм;
  + положительное отношение к труду, целеустремлённость;
  + экологическая культура, бережное отношение к родной земле, при родным богатствам России и мира, понимание ответственности за состояние природных ресурсов и разумное природопользование.

**Метапредметными результатами** освоения выпускниками средней школы программы по физике являются:

1. *освоение регулятивных универсальных учебных действий:*
   * самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
   * оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ре сурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
   * сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
   * определять несколько путей достижения поставленной цели;
   * задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
   * сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
   * осознавать последствия достижения поставленной цели в деятельнос ти, собственной жизни и жизни окружающих людей;
2. *освоение познавательных универсальных учебных действий:*
   * критически оценивать и интерпретировать информацию с разных по зиций;
   * распознавать и фиксировать противоречия в информационных источ никах;
   * использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
   * осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
   * искать и находить обобщённые способы решения задач;
   * приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека;
   * анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
   * выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов дей ствия;

* выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
* занимать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над её решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться);

1. *освоение коммуникативных универсальных учебных действий:*

* осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за её пре- делами);
* при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
* развёрнуто, 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;
* согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
* представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
* подбирать партнёров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
* воспринимать критические замечания как ресурс собственного ра з вития;
* точно и ёмко 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** освоения выпускниками средней школы программы по физике на углублённом уровне должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

* + сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах и теориях и представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;
  + отработанность умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять геофизические явления и принципы работы и характеристики приборов и устройств;

умение решать сложные задачи;

* владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
* владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;
* сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.

**Выпускник на углублённом уровне научится:**

* + объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
  + определять и демонстрировать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
  + характеризовать системную связь между основополагающими науч ными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
  + понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий;
  + владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
  + самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности проводимых измерений;
  + самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
  + решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
  + определять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
  + выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
  + характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством (энергетические, сырьевые, экологические), и роль физики в решении этих проблем;
  + представлять 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.
* Выпускник на углублённом уровне *получит возможность научиться*:
* *— проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
* *описывать и анализировать полученную в результате проведённых физических экспериментов информацию, определять её достоверность;*
* *понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*
* *решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;*
* *анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;*
* *формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;*
* *усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленными задачами;*
* *использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.*

## Содержание учебного предмета

## Углублённый уровень

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

Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Физические величины. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. *Закономерность и случайность*. Физические законы и границы их применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины ми- ра, в практической деятельности людей. *Физика и культура*.

#### Механика

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характери стики механического движения. Модели тел и движений. Пространство и время. Относительность механического движения. Системы отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тела. Равномерное движение точки по окружности. *Поступательное и вращательное движение твёрдого тела*.

Взаимодействие тел. Явление инерции. Сила. Масса. Инерциальные системы отсчёта. Законы динамики Ньютона. Сила тяжести, вес, невесо мость. Силы упругости, силы трения. Законы: всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. *Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчёта.*

Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон изменения и сохранения механической энергии.

*Динамика вращательного движения абсолютно твёрдого тела.*

Равновесие материальной точки и твёрдого тела. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела в инерциальной системе отсчёта. Равновесие жидкости и газа. Давление. *Движение жидкостей и газов. Закон сохранения энергии в динамике жидкости*.

#### Молекулярная физика и термодинамика

Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.

Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева—Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капилляры. Модель строения твёрдых тел. *Механические свойства твёрдых тел.* Кристаллические и аморфные тела.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Преобразования энергии в тепловых машинах. Цикл Карно. КПД тепловой машины. Экологические проблемы теплоэнергетики.

#### Основы электродинамики

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряжённость и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. *Электролиз*. Полупроводниковые приборы. *Сверхпроводимость*.

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

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества.

#### Колебания и волны

Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. *Вынужденные колебания, резонанс*.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. *Элементарная теория трансформатора*. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Механические волны. Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны.

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения. Развитие средств связи.

#### Оптика

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное отражение света. Формула тонкой линзы. Оптические приборы.

Скорость света. Волновые свойства света. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность волн. Дифракция света. Поляризация света.

Виды излучений. *Спектры и спектральный анализ*. Практическое применение электромагнитных излучений.

#### Основы специальной теории относительности

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. *Пространство и время в специальной теории относительности. Энергия и импульс свободной частицы*. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

#### Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела. Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.

Фотон. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.

Давление света. *Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова*. *Дифракция электронов.*

Модели строения атома. Опыты Резерфорда. Планетарная модель строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света.

Состав и строение атомных ядер. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи атомных ядер.

Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Применение ядерной энергии. *Биологическое действие радиоактивных излучений*.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. *Ускорители элементарных частиц.*

#### Строение Вселенной

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звёзды и источники их энергии. Классификация звёзд. Эволюция Солнца и звёзд.

Галактика. Другие галактики. Пространственно-временны е масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. *Тёмная материя и тёмная энергия*.

**Тематическое планирование**

***10 класс***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Тема** | **По программе**  **(часов)** | **Характеристика учебной деятельности** |
| 1 | Введение. Физика и естественно-научный метод познания природы. | 2 | Объяснять на конкретных примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современных техники и технологий, в практической деятельности людей.  Демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками.  Воспроизводить схему научного познания, приводить примеры её использования.  Давать определение понятий и распознавать их: модель, научная гипотеза, физическая величина, физическое явление, научный факт, физический закон, физическая теория, принцип соответствия.  Обосновывать необходимость использования моделей для описания физических явлений и процессов. Приводить примеры конкретных явлений, процессов и моделей для их описания. Приводить примеры физических величин. Формулировать физические законы. Указывать границы применимости физических законов.  Приводить примеры использования физических знаний в живописи, архитектуре, декоративно-прикладном искусстве, музыке, спорте.  Осознавать ценность научного познания мира для человечества в целом и для каждого человека в отдельности, важность овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности.  Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике) |
| 2 | **Механика.** | **69** | Давать определение понятий: механическое движение, поступательное движение, равно- мерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности с постоянной скоростью, система отсчёта, материальная точка, траектория, путь, перемещение, координата, момент времени, промежуток времени, скорость равномерного движения, средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение, центростремительное ускорение.  Распознавать в конкретных ситуациях, наблюдать явления: механическое движение, поступательное движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение с ускорением свободного падения, движение по окружности с постоянной скоростью.  Воспроизводить явления: механическое движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение с ускорением свободного падения, движение по окружности с постоянной скоростью для конкретных тел.  Задавать систему отсчёта для описания движения конкретного тела.  Распознавать ситуации, в которых тело можно считать материальной точкой.  Описывать траектории движения тел, воспроизводить движение и приводить примеры тел, имеющих заданную траекторию движения.  Определять в конкретных ситуациях значения скалярных физических величин: момента времени, промежутка времени, координаты, пути, средней скорости. Находить модуль и проекции векторных величин, выполнять действия умножения на число, сложения, вычитания векторных величин.  Определять в конкретных ситуациях направление, модуль и проекции векторных физических величин: перемещения, скорости равномерного движения, мгновенной скорости, ускорения, центростремительного ускорения.  Применять знания о действиях с векторами, полученные на уроках геометрии.  Складывать и вычитать векторы перемещений и скоростей.  Выявлять устойчивые повторяющиеся связи между величинами, описывающими механическое движение.  Использовать различные электронные ресурсы для построения экспериментальных графиков и их обработки. Устанавливать физический смысл коэффициентов пропорциональности в выявленных связях, в результате получать новые физические величины.  Работать в паре, группе при выполнении исследовательских заданий.  Оценивать реальность значений полученных физических величин.  Владеть способами описания движения: координатным, векторным.  Записывать уравнения равномерного и равноускоренного механического движения. Составлять уравнения равномерного и равноускоренного прямолинейного движения в конкретных ситуациях. Определять по уравнениям параметры движения.  Применять знания о построении и чтении графиков зависимости между величинами, полученные на уроках алгебры. Строить график зависимости координаты материальной точки от времени движения.  Определять по графику зависимости координаты от времени характер механического движения, начальную координату, координату в указанный момент времени, изменение координаты за некоторый промежуток времени, проекцию скорости (для равномерного прямолинейного движения). Определять по графику зависимости проекции скорости от времени характер механического движения, проекцию начальной скорости, проекцию ускорения, изменение координаты. Определять по графику зависимости проекции ускорения от времени характер механического движения, изменение проекции скорости за определённый промежуток времени.  Давать определение понятий: абсолютно твёрдое тело, поступательное и вращательное движения абсолютно твёрдого тела. Распознавать в конкретных ситуациях, воспроизводить и наблюдать поступательное и вращательное движения твёрдого тела. Применять модель абсолютно твёрдого тела для описания движения тел. Вычислять значения угловой и линейной скоростей, частоты и периода обращения в конкретных ситуациях.  Определять параметры движения небесных тел. Находить необходимую для данных расчётов информацию в Интернете.  Строить графики зависимости проекции и модуля перемещения, скорости материальной точки от времени движения. Строить графики зависимости пути и координаты материальной точки от времени движения.  Определять по графику зависимости координаты от времени характер механического движения, начальную координату, координату в указанный момент времени, изменение координаты за некоторый промежуток времени, проекцию скорости (для равномерного прямолинейного движения), среднюю скорость, модуль максимальной мгновенной скорости. Определять по графику зависимости проекции перемещения от времени характер механического движения, проекцию скорости (для равномерного прямолинейного движения), изменение координаты. *Определять по графику зависимости проекции скорости от времени характер механического движения, проекцию начальной скорости, проекцию ускорения, проекцию перемещения, изменение координаты, пройденный путь. Определять по графику зависимости проекции ускорения от времени характер механического движения, изменение проекции скорости, изменение модуля скорости за определённый промежуток времени.*  Различать путь и перемещение, мгновенную и среднюю скорости.  Измерять значения перемещения, пути, координаты, времени движения, мгновенной скорости, средней скорости, ускорения, времени движения.  Работать в паре при выполнении лабораторных работ и практических заданий.  Применять модели «материальная точка»,  «равномерное прямолинейное движение»,  «равноускоренное движение» для описания движения реальных тел и объектов, изучаемых в курсе биологии.  Давать определение понятий: инерция, инертность, масса, сила, равнодействующая сила, инерциальная система отсчёта, *неинерциальная система отсчёта, геоцентрическая и гелиоцентрическая системы отсчёта*.  Распознавать, наблюдать явление инерции. Приводить примеры его проявления в конкретных ситуациях. Объяснять механические явления в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.  Выделять действия тел друг на друга и  характеризовать их силами. Применять  знания о действиях над векторами, полученные на уроках геометрии. Определять  равнодействующую силу двух и более сил.  Определять равнодействующую силу экспериментально.  Формулировать первый, второй и третий за-  коны Ньютона, условия их применимости.  Выявлять устойчивые повторяющиеся  связи между ускорением тела и действующей на него силой. Устанавливать физический смысл коэффициента пропорциональности в выявленной связи (величина, обратная массе тела).  Устанавливать третий закон Ньютона  экспериментально.  Применять первый, второй и третий законы Ньютона при решении расчётных и эспериментальных задач. Обосновывать возможность применения  второго и третьего законов Ньютона в  геоцентрической системе отсчёта. На-  ходить в дополнительной литературе и  Интернете информацию, подтверждаю-  щую вращение Земли. Формулировать принцип относительности Галилея. Перечислять виды взаимодействия тел и виды сил в механике.  Давать определение понятий: сила тяжести, сила упругости, сила трения, вес, неве- сомость, *перегрузка, первая космическая скорость*.  Формулировать закон всемирного тяготения и условия его применимости.  Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию об открытии Ньютоном закона всемирного тяготения, *а также информацию, позволяющую раскрыть логику научного познания при открытии закона всемирного тяготения.* Применять закон всемирного тяготения при решении конкретных задач.  *Иметь представление об инертной массе и гравитационной массе: называть их различия и сходство.*  Рассчитывать силу тяжести в конкретных ситуациях. *Вычислять силу тяжести и ускорение свободного падения на других планетах. Вычислять ускорение свобод- ного падения на различных широтах. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о параметрах планет и других небесных тел. Рассчи- тывать первую космическую скорость. Использовать законы механики для объяснения движения небесных тел.* Вычислять вес тел в конкретных ситуациях. Называть сходство и различия веса и силы тяжести. Распознавать и воспроизводить состояния тел, при которых вес тела равен силе тяжести, больше или меньше её. Опи- сывать и воспроизводить состояние невесо- мости тела.  *Определять перегрузку тела при реше- нии задач. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о влиянии невесомости и перегрузки на организм человека*. Готовить презентации и сообщения о поведении тел в условиях невесомости, о полётах человека в космос, о достижениях нашей страны в подготовке космонавтов к полётам в условиях невесо- мости.  Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные виды деформации тел. Формули- ровать закон Гука, границы его применимо- сти. Вычислять и измерять силу упругости, жёсткость пружины, *жёсткость системы пружин. Исследовать зависимость силы упругости от деформации, выполнять экспериментальную проверку закона Гука.* Распознавать, воспроизводить, наблюдать явления сухого трения покоя, скольжения, качения, явление сопротивления при дви- жении тела в жидкости или газе. Изме- рять и изображать графически силы тре- ния покоя, скольжения, качения, жидкого трения в конкретных ситуациях. Использо- вать формулу для вычисления силы трения скольжения при решении задач. *Выявлять экспериментально величины, от которых зависит сила трения скольжения.*  Измерять силу тяжести, силу упругости, вес тела, силу трения, удлинение пружины. Определять с помощью косвенных измере- ний жёсткость пружины, коэффициент тре- ния скольжения.  Работать в паре при выполнении практиче- ских заданий.  *Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о проявлениях силы трения, способах её уменьшения и увеличения, роли трения в природе, тех- нике и быту.*  *Применять полученные знания при реше- нии задач на одновременное действие на тело нескольких сил, на движение систе- мы связанных тел.*  Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о вкладе разных учёных в развитие механики. Готовить пре- зентации и сообщения по изученным те- мам.  *Выполнять дополнительные исследова- тельские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учеб- нике).* Применять законы динамики для описания движения реальных тел Давать определение понятий: импульс ма- териальной точки, импульс силы, импульс системы тел, замкнутая система тел, реак- тивное движение, *реактивная сила*.  Распознавать, воспроизводить, наблюдать упругие и неупругие столкновения тел, ре- активное движение.  Находить в конкретной ситуации значения импульса материальной точки и импульса силы.  Формулировать закон сохранения импульса, границы его применимости.  Составлять уравнения, описывающие закон сохранения импульса в конкретной ситу- ации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.  Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения импульса.  *Составлять при решении задач уравнения с учётом реактивной силы.*  Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по из- ученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике). Готовить презентации и сообщения о по- лётах человека в космос, о достижениях нашей страны в освоении космического пространства.  *Выполнять дополнительные исследователь- ские работы по изученным темам (воз- можные темы представлены в учебнике).* Работать в паре или группе при выпол- нении практических заданий Давать определение понятий: работа силы, мощность, кинетическая энергия, потенци- альная энергия, полная механическая энер- гия, изолированная система, консервативная сила.  Вычислять в конкретной ситуации значения физических величин: работы силы, рабо- ты силы тяжести, работы силы упругости, работы силы трения, мощности, кинети- ческой энергии, изменения кинетической энергии, потенциальной энергии тел в гра- витационном поле, потенциальной энергии упруго деформированного тела, полной ме- ханической энергии.  Составлять уравнения, связывающие работу силы, действующей на тело в конкретной ситуации, с изменением кинетической энергии тела. Находить, используя состав- ленное уравнение, неизвестные величины. Формулировать закон сохранения полной механической энергии, называть границы его применимости.  Составлять уравнения, описывающие закон сохранения полной механической энергии, в конкретной ситуации. Находить, исполь- зуя составленное уравнение, неизвестные величины.  Создавать ситуации, в которых проявляет- ся закон сохранения полной механической энергии.  Выполнять экспериментальную проверку закона сохранения механической энергии. Выполнять косвенные измерения импульса тела, механической энергии тела, работы силы трения.  Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.  Составлять уравнения и находить значе- ния физических величин при решении задач, требующих одновременного применения за- конов сохранения импульса и механической энергии; задач, по условию которых со- храняется импульс, но изменяется полная механическая энергия системы тел. Вычи- слять вторую космическую скорость.  Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по из- ученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике).  Выполнять дополнительные исследова- тельские работы по изученным темам(возможные темы представлены в учеб- нике).  Применять законы сохранения импульса и механической энергии для описания движе- ния реальных телДавать определение понятий: угловое  ускорение, момент силы, момент инер-  ции твёрдого тела, момент импульса,  кинетическая энергия абсолютно твёрдо-  го тела.  Вычислять в конкретной ситуации зна-  чения физических величин: углового уско-  рения, момента силы, момента инерции  твёрдого тела, момента импульса, кине-  тической энергии твёрдого тела.  Составлять основное уравнение динамики  вращательного движения в конкретной  ситуации. Определять, используя состав-  ленное уравнение, неизвестные величины.  Формулировать закон сохранения момен-  та импульса, условия его применимости.  Составлять уравнение, описывающие за-  кон сохранения момента импульса, в кон-  кретной ситуации. Определять, исполь-  зуя составленное уравнение, неизвестные  величины.  Создавать ситуации, в которых проявля-  ется закон сохранения момента импульса.  Находить в дополнительной литерату-  ре и Интернете информацию о примерах  практического применения закона сохра-  нения импульса, о гироскопеДавать определение понятий: равновесие, устойчивое равновесие, неустойчивое рав- новесие, безразличное равновесие, плечо силы, момент силы.  Находить в конкретной ситуации значения плеча силы, момента силы.  Перечислять условия равновесия матери- альной точки и твёрдого тела. Составлять уравнения, описывающие условия равнове- сия, в конкретных ситуациях. Определять, используя составленное уравнение, неиз- вестные величины.  Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные виды равновесия тел.  Измерять силу с помощью пружинного ди- намометра и цифрового датчика силы, из- мерять плечо силы. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.  Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о значении ста- тики в строительстве, технике, быту, объ- яснение формы и размеров объектов при- роды. Готовить презентации и сообщения, выполнять исследовательские работы по заданным темам.  Работать в паре при выполнении лабора- торной работы Давать определение понятий: несжимаемая  жидкость, равновесие жидкости и газа, ги-  дростатическое давление, ламинарное те-  чение, турбулентное течение.  Распознавать, воспроизводить и наблю-  дать ламинарное и турбулентное течение  жидкости.  Находить в конкретной ситуации значения  давления в покоящейся жидкости или газе.  Формулировать закон Паскаля. Применять  закон Паскаля для объяснения гидростати-  ческого парадокса, для объяснения прин-  ципа действия гидравлического пресса и  вычисления параметров пресса.  Формулировать закон Архимеда. Применять  закон Архимеда для решения задач. Рассчи-  тывать плотность тела по его поведению в  жидкости. Определять возможность плава-  ния тела.  Составлять уравнение Бернулли в кон-  кретных ситуациях. Определять, исполь-  зуя составленное уравнение, неизвестные  величины.  Приводить примеры, иллюстрирующие  выполнение уравнения Бернулли. Приме-  нять уравнение Бернулли для описания  движения жидкости в растениях и жи-  вых организмах. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию об использовании уравнения Бернулли в технике и бытуОписывать механическую картину мира. Перечислять объекты, модели, явления, физические величины, законы, научные факты, средства описания, рассматривае- мые в классической механике. Формулиро- вать прямую и обратную задачи механики. Указывать границы применимости моделей и законов классической механики. Назы- вать примеры использования моделей и законов механики для описания движения реальных тел.  Характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями  «пространство» и «время», называть их свойства |
| 3 | Молекулярная физика и термодинамика. | 36 | Давать определение понятий: тепловые явления, макроскопические тела, тепловое движение, броуновское движение, диф- фузия, относительная молекулярная масса, количество вещества, молярная масса, молекула, масса молекулы, скорость движения молекулы, средняя кинетическаяэнергия молекулы, силы взаимодействия молекул, идеальный газ, микроскопические параметры, макроскопические параметры, давление газа, абсолютная температура, те- пловое равновесие, МКТ.  Перечислять микроскопические и макро- скопические параметры газа.  Перечислять основные положения МКТ, приводить примеры, результаты наблюде- ний и описывать эксперименты, доказыва- ющие их справедливость.  Распознавать и описывать явления: тепло- вое движение, броуновское движение, диф- фузия. Воспроизводить и объяснять опыты, демонстрирующие зависимость скорости диффузии от температуры и агрегатного состояния вещества. Наблюдать диффузию в жидкостях и газах.  Использовать полученные на уроках химии умения определять значения относительной молекулярной массы, молярной массы, ко- личества вещества, массы молекулы, фор- мулировать физический смысл постоянной Авогадро.  Описывать методы определения размеров молекул, скорости молекул.  Оценивать размер молекулы.  Объяснять основные свойства агрегатных состояний вещества на основе МКТ. Создавать компьютерные модели тепло- вого движения, броуновского движения, явления диффузии в твёрдых, жидких и газообразных телах, опыта Перрена Описывать модель «идеальный газ», *опреде- лять границы её применимости*.  Составлять основное уравнение МКТ иде- ального газа в конкретной ситуации. Опре- делять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.  Составлять уравнение, связывающее давле- ние идеального газа со средней кинетиче- ской энергией молекул, в конкретной ситу- ации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.  Описывать способы измерения температу- ры. Сравнивать шкалы Кельвина и Цель- сия.  Составлять уравнение, связывающее аб- солютную температуру идеального газа со средней кинетической энергией молекул, в конкретной ситуации. Определять, исполь- зуя составленное уравнение, неизвестные величины.  Составлять уравнение, связывающее давле- ние идеального газа с абсолютной темпера- турой, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неиз- вестные величины.  Измерять температуру жидкости, газа жид- костными и цифровыми термометрами.  Работать в паре, группе при выполнении практических заданий. Находить в дополнительной литературе и Интернете сведения по истории развития атомистической теории строения вещества Составлять уравнение состояния идеально- го газа и уравнение Менделеева—Клапей- рона в конкретной ситуации. Вычислять, используя составленное уравнение, неиз- вестные величины.  Распознавать и описывать изопроцессы в идеальном газе.  *Прогнозировать особенности протекания изопроцессов в идеальном газе на основе уравнений состояния идеального газа и Менделеева—Клапейрона. Обосновывать и отстаивать свои предположения.*  Формулировать газовые законы и опреде- лять границы их применимости. Составлять уравнения для их описания. Вычислять, ис- пользуя составленное уравнение, неизвест- ные величины.  Представлять в виде графиков изохорный, изобарный и изотермический процессы. Определять по графикам характер процесса и макропараметры идеального газа.  *Исследовать экспериментально зависимо- сти между макропараметрами при изо- процессах в газе.*  Измерять давление воздуха манометрами и цифровыми датчиками давления газа, тем- пературу газа — жидкостными термометра- ми и цифровыми температурными датчика- ми, объём газа — с помощью сильфона. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.  Находить в литературе и Интернете инфор- мацию по заданной теме.  Готовить презентации и сообщения по из- ученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике).  Применять модель идеального газа для опи- сания поведения реальных газов Давать определение понятий: испарение, конденсация, кипение, динамическое рав- новесие, насыщенный пар, ненасыщенный пар, *критическая температура, темпе- ратура кипения, абсолютная влажность воздуха, парциальное давление, относи- тельная влажность воздуха, точка росы.* Распознавать, воспроизводить, наблюдать явления: испарение, конденсация, кипение. *Описывать свойства насыщенного пара. Создавать компьютерные модели динами- ческого равновесия.*  *Измерять влажность воздуха с помощью гигрометра и психрометра. Описывать устройство гигрометра и психрометра. Определять относительную влажность по психрометрической таблице.*  *Определять абсолютную влажность воздуха, парциальное давление, относи-тельную влажность воздуха, точку росы в конкретных ситуациях.*  *Находить в литературе и Интернете информацию, готовить презентации и сообщения о влиянии влажности воздуха на процессы жизнедеятельности человека*Перечислять свойства жидкости и объ-  яснять их с помощью модели строения  жидкости, созданной на основе МКТ.  Давать определение понятий: сила поверх-  ностного натяжения, коэффициент по-  верхностного натяжения, *поверхностная*  *энергия.*  Распознавать и воспроизводить примеры  проявления действия силы поверхностного  натяжения.  *Определять силу поверхностного натя-*  *жения, коэффициент поверхностного на-*  *тяжения, поверхностную энергию жидко-*  *сти в конкретных ситуациях.*  *Различать смачивающие и не смачиваю-*  *щие поверхность жидкости.*  *Объяснять причину движения жидкости*  *по капиллярным трубкам.*  *Рассчитывать высоту поднятия (опуска-*  *ния) жидкости по капилляру.*  *Находить в литературе и Интернете*  *информацию, готовить презентации и*  *сообщения о проявлении действия силы*  *поверхностного натяжения в живой и*  *неживой природе, на производстве Давать определение понятий: кристал- лическое тело, аморфное тело, анизо- тропия.*  Называть сходства и различия твёрдых тел, аморфных тел, жидких кристаллов.  Перечислять свойства твёрдых тел *и объ- яснять их с помощью модели строения. Демонстрировать особенности строения кристаллических и аморфных твёрдых тел, используя объёмные модели кри- сталлов. Приводить примеры процессов, подтверждающих сходство и различия свойств кристаллических и аморфных твёрдых тел.*  *Находить в Интернете и дополнитель- ной литературе сведения о свойствах и применении кристаллических и аморфных материалов.*  *Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)* Давать определение понятий: термодинами- ческая система, изолированная термодина- мическая система, равновесное состояние, термодинамический процесс, внутренняя энергия, внутренняя энергия идеального га- за, теплоёмкость, количество теплоты, удель- ная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сго- рания топлива, работа в термодинамике, *адиабатный процесс*, обратимый процесс, необратимый процесс, нагреватель, холо- дильник, рабочее тело, тепловой двигатель, КПД теплового двигателя.  Распознавать термодинамическую систему, характеризовать её состояние и процессы изменения состояния.  *Приводить примеры термодинамических систем из курса биологии, характери- зовать их, описывать изменения состоя- ний.*  Описывать способы изменения состояния термодинамической системы путём совер- шения механической работы и при тепло- передаче.  Составлять уравнение теплового баланса в конкретной ситуации. Вычислять, исполь- зуя составленное уравнение, неизвестные величины.  *Распознавать фазовые переходы первого рода и составлять уравнения для фазовых переходов. Вычислять, используя состав- ленные уравнения, неизвестные величины.* Определять значения внутренней энергии идеального газа, изменение внутренней энергии идеального газа, работы идеально- го газа, работы над идеальным газом, ко- личества теплоты в конкретных ситуациях. Определять значение работы идеального газа по графику зависимости давления от объёма при изобарном процессе. *Описывать геометрический смысл рабо- ты и рассчитывать её значение по гра- фику зависимости давления идеального газа от объёма.*  Формулировать первый закон термодина- мики.  Составлять уравнение, описывающее пер- вый закон термодинамики, в конкретных ситуациях для изопроцессов в идеальном газе. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.  Различать обратимые и необратимые про- цессы. Подтверждать примерами необрати- мость тепловых процессов.  *Формулировать второй закон термоди- намики, называть границы его примени- мости, объяснять его статистический характер.*  Приводить примеры тепловых двигателей, выделять в примерах основные части дви- гателей, описывать принцип действия.  Вычислять значения КПД теплового двига- теля в конкретных ситуациях. *Определять значения КПД теплового двигателя, ра- ботающего по циклу Карно, в конкрет- ных ситуациях.*  *Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). Создавать компьютерные модели тепловых машин.*  Находить в литературе и Интернете информацию о проблемах энергетики и охране окружающей среды.  Участвовать в дискуссии о проблемах энергетики и охране окружающей среды, вести диалог, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения, выслушивать мнение оппонента |
| 4 | Основы электродинамики. | 40 | Давать определение понятий: электрический заряд, элементарный электрический заряд, точечный электрический заряд, свободный электрический заряд, электрическое поле, напряжённость электрического поля, ли- нии напряжённости электрического поля, однородное электрическое поле, потенциал электрического поля, разность потенциа- лов, энергия электрического поля, эквипо- тенциальная поверхность, электростатиче- ская индукция, поляризация диэлектриков, диэлектрическая проницаемость вещества, электроёмкость, конденсатор.  Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные способы электризации тел. Объ- яснять явление электризации на основе знаний о строении вещества. Описывать и воспроизводить взаимодействие заряжен- ных тел. Описывать принцип действия электрометра. Формулировать закон сохранения электри- ческого заряда, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон сохранения электрического заряда, в кон- кретных ситуациях. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные вели- чины.  Формулировать закон Кулона, условия его применимости. Составлять уравнение, вы- ражающее закон Кулона, в конкретных си- туациях. Вычислять, используя составлен- ное уравнение, неизвестные величины.  Вычислять значение напряжённости поля точечного электрического заряда, опреде- лять направление вектора напряжённости в конкретной ситуации. Формулировать принцип суперпозиции электрических по- лей. Определять направление и значение результирующей напряжённости электриче- ского поля системы точечных зарядов.  *Перечислять свойства линий напряжён- ности электрического поля.* Изображать электрическое поле с помощью линий напряжённости. Распознавать и изобра- жать линии напряжённости поля точеч- ного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух (*нескольких*) параллельных плоскостей, *шара, сферы, цилиндра*; однородного и неоднородного электрических полей.  Определять по линиям напряжённости электрического поля знаки и характер рас- пределения зарядов.  *Описывать поведение проводников и ди- электриков в электростатическом поле на основе знаний о строении вещества. Распознавать и воспроизводить явления электростатической индукции и поляри- зации диэлектриков.*  *Теоретически предсказывать на основа- нии знаний о строении вещества поведе- ние проводников и диэлектриков в элек- трическом поле. Обосновывать и отста- ивать свою точку зрения.*  *Составлять равенства, связывающие на- пряжённость электрического поля в ди- электрике с напряжённостью внешнего электрического поля. Вычислять, исполь- зуя составленное уравнение, неизвестные величины.*  *Описывать принцип действия электро- статической защиты.*  Определять потенциал электростатическо- го поля в данной точке поля одного *и не- скольких* точечных электрических зарядов, *потенциальную энергию электрического заряда и системы электрических заря- дов,* разность потенциалов, *работу элек- тростатического поля*, напряжение в кон- кретных ситуациях. Составлять уравнения, связывающие напря- жённость электрического поля с разностью потенциалов. Вычислять, используя состав- ленное уравнение, неизвестные величины. Изображать эквипотенциальные поверхно- сти электрического поля. Распознавать и воспроизводить эквипотенциальные по- верхности поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух (*нескольких*) параллельных плоско- стей, *шара*, *сферы*, *цилиндра*; однородного и неоднородного электрических полей.  Объяснять устройство, принцип действия, практическое значение конденсаторов.  Вычислять значения электроёмкости пло- ского конденсатора, заряда конденсатора, напряжения на обкладках конденсатора, параметров плоского конденсатора, энергии электрического поля заряженного конденса- тора в конкретных ситуациях.  *Рассчитывать общую ёмкость системы конденсаторов*.  Находить в Интернете и дополнитель- ной литературе информацию об открытии электрона, истории изучения электрических явлений. Готовить презентации и сообще- ния по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике) Давать определение понятий: электриче- ский ток, сила тока, вольт-амперная харак- теристика, электрическое сопротивление, сторонние силы, электродвижущая сила.  Перечислять условия существования элек- трического тока. Распознавать и воспроиз- водить явление электрического тока, дей- ствия электрического тока в проводнике. Объяснять механизм явлений на основании знаний о строении вещества.  *Создавать компьютерные модели элек- трического тока.*  Пользоваться амперметром, вольтметром, *омметром*: учитывать особенности измере- ния конкретным прибором и правила под- ключения в электрическую цепь.  Исследовать экспериментально зависимость силы тока в проводнике от напряжения и от сопротивления проводника. Строить гра- фик вольт-амперной характеристики.  Формулировать закон Ома для участка це- пи, условия его применимости. Составлять уравнение, описывающее закон Ома для участка цепи, в конкретных ситуациях. Вы- числять, используя составленное уравнение, неизвестные значения величин.  Рассчитывать общее сопротивление участка цепи при последовательном и параллельном соединениях проводников, *при смешанном соединении проводников*. Выполнять расчёты сил токов и напряжений в различных (*в том числе в сложных*) электрических цепях. Формулировать и использовать закон Джо- уля—Ленца. Определять работу и мощность электрического тока, количество теплоты, выделяющейся в проводнике с током, при заданных параметрах.  Формулировать закон Ома для полной це- пи, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон Ома для полной цепи, в конкретных ситуациях. Рас- считывать, используя составленное уравне- ние, неизвестные величины.  Измерять значение электродвижущей силы, напряжение и силу тока на участке цепи с помощью вольтметра, амперметра и цифро- вых датчиков напряжения и силы тока.  Соблюдать правила техники безопасности при работе с источниками тока.  Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.  Находить в литературе и Интернете ин- формацию о связи электромагнитного вза- имодействия с химическими реакциями и биологическими процессами, об использо- вании электрических явлений живыми ор- ганизмами и т. д.  Готовить презентации и сообщения по из- ученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике). *Выполнять дополнительные исследова- тельские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учеб- нике и в разделе «Содержание курса фи- зики» данной программы)* Давать определение понятий: носите- ли электрического заряда, проводимость, *сверхпроводимость*, собственная проводи- мость, примесная проводимость, электрон- ная проводимость, дырочная проводимость, *p*—*n*-переход, вакуум, термоэлектронная эмиссия, электролиз, газовый разряд, ре- комбинация, ионизация, самостоятельный разряд, несамостоятельный разряд, *плазма*. Распознавать и описывать явления прохож- дения электрического тока через проводни- ки, полупроводники, вакуум, электролиты, газы.  Качественно характеризовать электриче- ский ток в среде: называть носители за- рядов, механизм их образования, характер движения зарядов в электрическом поле и в его отсутствие, зависимость силы тока от напряжения, зависимость силы тока от внешних условий.  *Теоретически предсказывать на основании знаний о строении вещества характер носителей зарядов в различных средах, зависимость сопротивления проводников, полупроводников и электролитов от тем- пературы. Приводить примеры физических экспериментов, являющихся критериями истинности теоретических предсказаний. Обосновывать и отстаивать свои пред- положения.*  Перечислять основные положения теории электронной проводимости металлов.  Вычислять значения средней скорости упо- рядоченного движения электронов в ме- талле под действием электрического поля в конкретной ситуации. Определять сопро- тивление металлического проводника при данной температуре.  *Экспериментально исследовать зависи- мость сопротивления металлических про- водников от температуры.*  *Приводить примеры сверхпроводников, применения сверхпроводимости. Уточ- нять границы применимости закона Ома в связи с существованием явления сверх- проводимости.*  Перечислять основные положения теории электронно-дырочной проводимости полу- проводников.  Приводить примеры чистых полупроводни- ков, полупроводников с донорными и ак- цепторными примесями.  *Экспериментально исследовать зависи- мость сопротивления полупроводников от температуры и освещённости. Объяснять теорию проводимости p—n- перехода. Перечислять основные свойства p—n-перехода.*  *Применять теорию проводимости к опи- санию работы диода и транзистора.*  Приводить примеры использования полу- проводниковых приборов.  Перечислять условия существования элек- трического тока в вакууме. Применять зна- ния о строении вещества для описания яв- ления термоэлектронной эмиссии. Описы- вать принцип действия вакуумного диода, электронно-лучевой трубки.  Приводить примеры использования вакуум- ных приборов.  Объяснять механизм образования свобод- ных зарядов в растворах и расплавах элек- тролитов.  *Описывать зависимость сопротивления электролитов от температуры.*  *Теоретически на основании знаний о строении вещества предсказывать ход процесса электролиза. Приводить приме- ры и воспроизводить физические экспери- менты, подтверждающие выделение на электродах вещества при прохождении электрического тока через электролит. Уточнять границы применимости закона Ома для описания прохождения электри- ческого тока через электролиты.* Применять знания о строении вещества для описания явления электролиза.  *Составлять уравнение, описывающее за- кон электролиза Фарадея, для конкрет- ных ситуаций. Вычислять, используя со- ставленное уравнение, неизвестные зна- чения величин.*  Приводить примеры использования элек- тролиза.  Объяснять механизм образования свобод- ных зарядов в газах.  Применять знания о строении вещества для описания явлений самостоятельного и не- самостоятельного разрядов.  Распознавать, приводить примеры, пере- числять условия возникновения самосто- ятельного и несамостоятельного газовых разрядов, различных типов газовых разря- дов.  Приводить примеры использования газовых разрядов.  *Перечислять основные свойства и обла- сти применения плазмы.*  *Работать в паре, группе при выполнении исследовательских работ, при осущест- влении теоретических предсказаний.* Находить в литературе и Интернете ин- формацию по заданной теме. Перерабаты- вать, анализировать и представлять инфор- мацию в соответствии с поставленными задачами.  Готовить презентации и сообщения по из- ученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике) |
| 5 | Резерв. | 23 | 23 |
|  | Итого: | **170** | **170** |

***11 класс***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Тема** | **По программе**  **(часов)** | **Характеристика учебной деятельности** |
| 1 | Основы электродинамики (продолжение). | 18 | Давать определение понятий: магнитное поле, индукция магнитного поля, вихревое поле, сила Ампера, сила Лоренца, ферро- магнетик, домен, температура Кюри, маг- нитная проницаемость вещества.  Давать определение единицы индукции магнитного поля.  Перечислять основные свойства магнитного поля.  Изображать магнитные линии постоянного магнита, прямого проводника с током, ка- тушки с током.  Наблюдать взаимодействие катушки с то- ком и магнита, магнитной стрелки и про- водника с током, действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу.  Формулировать закон Ампера, называть границы его применимости.  Определять направление линий индукции магнитного поля с помощью правила бу- равчика, направление векторов силы Ам- пера и силы Лоренца с помощью правила левой руки.  Применять закон Ампера и формулу для вычисления силы Лоренца при решении задач.  Объяснять принцип работы циклотрона и масс-спектрографа.  Перечислять типы веществ по магнитным свойствам, называть свойства диа-, пара- и ферромагнетиков.  Измерять силу взаимодействия катушки с током и магнита.  Исследовать магнитные свойства тел, изготовленных из разных материалов.  Работать в паре при выполнении практиче- ских заданий, в паре и группе при решении задач.  Объяснять принцип действия электроиз- мерительных приборов, громкоговорителя и электродвигателя.  Находить в литературе и Интернете инфор- мацию о вкладе Ампера, Лоренца в изуче- ние магнитного поля, русского физика Сто- летова в исследование магнитных свойств ферромагнетиков, о применении закона Ампера, практическом использовании дей- ствия магнитного поля на движущийся за- ряд, об ускорителях элементарных частиц, о вкладе российских учёных в создание ускорителей элементарных частиц, в том числе в Объединённом институте ядерных исследований (ОИЯИ) в г. Дубне и на ад- ронном коллайдере в ЦЕРНе; об использо- вании ферромагнетиков, о магнитном поле Земли.  Готовить презентации и сообщения по из- ученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике)  Давать определение понятий: явление элек- тромагнитной индукции, магнитный поток, ЭДС индукции, индуктивность, самоиндук- ция, ЭДС самоиндукции.  Распознавать, воспроизводить, наблюдать явление электромагнитной индукции, по- казывать причинно-следственные связи при наблюдении явления. Наблюдать и анали- зировать эксперименты, демонстрирующие правило Ленца.  Формулировать правило Ленца, закон элек- тромагнитной индукции, называть границы его применимости.  Исследовать явление электромагнитной ин- дукции.  Перечислять условия, при которых воз- никает индукционный ток в замкнутом контуре, катушке. Определять роль же- лезного сердечника в катушке. Изобра- жать графически внешнее и индукцион- ное магнитные поля. Определять направ- ление индукционного тока в конкретной ситуации.  Объяснять возникновение вихревого элек- трического поля и электромагнитного поля. Описывать процесс возникновения ЭДС индукции в движущихся проводниках. Представлять принцип действия элек- трогенератора и электродинамического микрофона.  Работать в паре и группе при выполнении практических заданий, планировать экспе- римент.  Перечислять примеры использования явле- ния электромагнитной индукции.  Распознавать, воспроизводить, наблюдать явление самоиндукции, показывать при- чинно-следственные связи при наблюдении явления.  Формулировать закон самоиндукции, назы- вать границы его применимости.  Проводить аналогию между самоиндукцией и инертностью.  Определять зависимость индуктивности ка- тушки от её длины и площади витков.  Определять в конкретной ситуации значе- ния: магнитного потока, ЭДС индукции, ЭДС индукции в движущихся проводни- ках, ЭДС самоиндукции, индуктивность, энергию электромагнитного поля.  Находить в литературе и Интернете ин- формацию об истории открытия явления электромагнитной индукции, о вкладе в изучение этого явления российского физи- ка Э. Х. Ленца, о борьбе с проявлениями электромагнитной индукции и её исполь- зовании в промышленности. Готовить пре- зентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике) |
| 2 | Колебания и волны. | 42 | Давать определение понятий: колебания, колебательная система, механические ко- лебания, гармонические колебания, сво- бодные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс, смеще- ние, амплитуда, период, частота, собствен- ная частота, фаза.  Называть условия возникновения колеба- ний. Приводить примеры колебательных систем.  Описывать модели «пружинный маятник»,  «математический маятник».  Перечислять виды колебательного движе- ния, их свойства.  Распознавать, воспроизводить, наблюдать гармонические колебания, свободные коле- бания, затухающие колебания, вынужден- ные колебания, резонанс.  Перечислять способы получения свободных и вынужденных механических колебаний. Составлять уравнение механических коле- баний, записывать его решение. Определять по уравнению колебательного движения па- раметры колебаний.  Представлять графически зависимость сме- щения, скорости и ускорения от времени при колебаниях математического и пружин- ного маятников. Определять по графику ха- рактеристики колебаний: амплитуду, период и частоту.  Изображать графически зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Анализиро- вать изменение данного графика при из- менении трения в системе.  Вычислять в конкретных ситуациях значе- ния периода колебаний математического или пружинного маятника, энергии маят- ника.  Объяснять превращения энергии при коле- баниях математического маятника и груза на пружине.  Исследовать зависимость периода коле- баний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний.  Исследовать зависимость периода коле- баний груза на пружине от массы груза и жёсткости пружины.  Работать в паре и группе при решении за- дач и выполнении практических заданий, исследований, планировать эксперимент.  Вести дискуссию на тему «Роль резонанса в технике и быту».  Находить в литературе и Интернете инфор- мацию об использовании механических ко- лебаний в приборах геологоразведки, часах, качелях, других устройствах, об использо- вании в технике и музыке резонанса и о борьбе с ним. Готовить презентации и сообщения по из- ученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике).  Решать задачи.  Контролировать решение задач самим и другими учащимисяДавать определение понятий: электромаг- нитные колебания, колебательный контур, свободные электромагнитные колебания, автоколебания, автоколебательная си- стема, вынужденные электромагнитные колебания, переменный электрический ток, активное сопротивление, индуктивное со- противление, ёмкостное сопротивление, полное сопротивление цепи переменного тока, действующее значение силы тока, действующее значение напряжения, тран- сформатор, коэффициент трансформации. Изображать схему колебательного контура и описывать принцип его работы.  Распознавать, воспроизводить, наблюдать свободные электромагнитные колебания, вынужденные электромагнитные колеба- ния, резонанс в цепи переменного тока. Анализировать превращения энергии в ко- лебательном контуре при электромагнитных колебаниях Представлять в виде графиков зависимость электрического заряда, силы тока и напря- жения от времени при свободных электро- магнитных колебаниях. Определять по гра- фику колебаний характеристики: амплиту- ду, период и частоту.  Проводить аналогию между механически- ми и электромагнитными колебаниями. Записывать формулу Томсона.  Вычислять с помощью формулы Томсона период и частоту свободных электромагнит- ных колебаний.  Определять период, частоту, амплитуду ко- лебаний в конкретных ситуациях.  Исследовать электромагнитные колеба- ния.  Перечислять свойства автоколебаний, автоколебательной системы. Приводить примеры автоколебательных систем, ис- пользования автоколебаний.  Объяснять принцип получения переменно- го тока, устройство генератора переменного тока.  Называть особенности переменного элек- трического тока на участке цепи с резисто- ром.  Называть особенности переменного элек- трического тока на участке цепи с кон- денсатором.  Называть особенности переменного элек- трического тока на участке цепи с ка- тушкой индуктивности. Записывать закон Ома для цепи перемен- ного тока. Находить значения силы тока, напряжения, активного сопротивления, ин- дуктивного сопротивления, ёмкостного сопротивления, полного сопротивления цепи переменного тока в конкретных си- туациях.  Вычислять значения мощности, выделяю- щейся в цепи переменного тока, действую- щие значения тока и напряжения.  Называть условия возникновения резонан- са в цепи переменного тока.  Описывать устройство, принцип действия и применение трансформатора.  Вычислять коэффициент трансформации в конкретных ситуациях.  Находить в литературе и Интернете ин- формацию о получении, передаче и ис- пользовании переменного тока, об истории создания и применении трансформаторов, использовании резонанса в цепи перемен- ного тока и о борьбе с ним, успехах и проблемах электроэнергетики.  Составлять схемы преобразования энер- гии на ТЭЦ и ГЭС, а также схему пе- редачи и потребления электроэнергии, называть основных потребителей электро- энергии. Перечислять причины потерь энергии и возможности для повышения эффективности её использования.  Вести дискуссию о пользе и вреде электро- станций, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участни- ков.  Готовить презентации и сообщения по из- ученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике) Давать определение понятий: механиче-  ская волна, поперечная волна, продольная  волна, скорость волны, длина волны, фаза  волны, плоская волна, волновая поверх-  ность, фронт волны, луч, звуковая вол-  на, громкость звука, высота тона, тембр,  отражение, преломление, поглощение, ин-  терференция, дифракция, поляризация ме-  ханических волн, когерентные источники,  стоячая волна, акустический резонанс, пло-  скополяризованная волна.  Перечислять свойства механических волн.  Распознавать, воспроизводить, наблюдать  механические волны, поперечные волны,  продольные волны, отражение, преломле-  ние, поглощение, интерференцию, дифрак-  цию и поляризацию механических волн.  Называть характеристики волн: скорость,  частота, длина волны, разность фаз.  Определять в конкретных ситуациях скоро-  сти, частоты, длины волны, разности фаз  волн. Записывать и составлять в конкретных ситуациях уравнение гармонической бегу- щей волны.  Находить в литературе и Интернете инфор- мацию о возбуждении, передаче и исполь- зовании звуковых волн, об использовании резонанса звуковых волн в музыке и тех- нике.  Вести дискуссию о пользе и вреде воздейст- вия на человека звуковых волн, аргументи- ровать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников.  Готовить презентации и сообщения по из- ученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике) Давать определение понятий: электромаг- нитное поле, вихревое электрическое поле, электромагнитные волны, скорость волны, длина волны, фаза волны, волновая по- верхность, фронт волны, луч, плотность потока излучения, точечный источник излучения, отражение, преломление, погло- щение, интерференция, дифракция, попе- речность, поляризация электромагнитных волн, радиосвязь, радиолокация, ампли- тудная модуляция, детектирование.  Объяснять взаимосвязь переменных элек- трического и магнитного полей. Рисовать  схему распространения электромагнитной волны. Перечислять свойства и характери- стики электромагнитных волн.  Объяснять процессы в открытом коле- бательном контуре, принцип излучения и регистрации электромагнитных волн.  Распознавать, наблюдать электромагнитные волны, излучение, приём, отражение, пре- ломление, поглощение, интерференцию, дифракцию и поляризацию электромагнит- ных волн.  Вычислять в конкретных ситуациях значе- ния характеристик волн: скорости, часто- ты, длины волны, разности фаз, глубину радиолокации.  Сравнивать механические и электромаг- нитные волны.  Объяснять принципы радиосвязи и теле- видения.  Объяснять принципы осуществления про- цессов модуляции и детектирования. Изображать принципиальные схемы ра- диопередатчика и радиоприёмника. Осу- ществлять радиопередачу и радиоприём. Объяснять принципы передачи изображе- ния телепередатчиком и принципы при- ёма изображения телевизором.  Исследовать свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона. На- зывать и описывать современные средства связи.  Выделять роль А. С. Попова в изучении электромагнитных волн и создании радио- связи. Относиться с уважением к учёным и их открытиям. Обосновывать важность открытия электромагнитных волн для раз- вития науки.  Находить в литературе и Интернете инфор- мацию, позволяющую ответить на постав- ленные вопросы по теме.  Работать в паре и группе при решении за- дач и выполнении практических заданий. Находить в литературе и Интернете информацию о возбуждении, передаче и использовании электромагнитных волн, об опытах Герца и их значении.  Вести дискуссию о пользе и вреде исполь- зования человеком электромагнитных волн, аргументировать свою позицию, уметь вы- слушивать мнение других участников.  Готовить презентации и сообщения по из- ученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике) |
| 3 | Оптика. | 25 | Давать определение понятий: свет, геоме- трическая оптика, световой луч, скорость света, отражение света, преломление света, полное отражение света, угол падения, угол отражения, угол преломления, относитель- ный показатель преломления, абсолютныйпоказатель преломления, линза, фокусное расстояние линзы, оптическая сила лин- зы, дисперсия света, интерференция света, дифракция света, дифракционная решётка, поляризация света, естественный свет, пло- скополяризованный свет.  Описывать методы измерения скорости света.  Перечислять свойства световых волн. Распознавать, воспроизводить, наблюдать распространение световых волн, отражение, преломление, поглощение, дисперсию, ин- терференцию, дифракцию и поляризацию световых волн.  Формулировать принцип Гюйгенса, законы отражения и преломления света, границы их применимости.  Строить ход луча в плоскопараллельной пластине, треугольной призме, поворотной призме, оборачивающей призме, тонкой линзе.  Строить изображение предмета в плоском зеркале, в тонкой линзе.  Перечислять виды линз, их основные ха- рактеристики — оптический центр, главная оптическая ось, фокус, оптическая сила.  Определять в конкретной ситуации зна- чения угла падения, угла отражения, угла преломления, относительного показателя преломления, абсолютного показателя пре- ломления, скорости света в среде, фокус- ного расстояния, оптической силы линзы, увеличения линзы, периода дифракционнойрешётки, положения интерференционных и дифракционных максимумов и минимумов. Записывать формулу тонкой линзы, рассчи- тывать в конкретных ситуациях с её помо- щью неизвестные величины.  Объяснять принцип коррекции зрения с помощью очков.  Экспериментально определять показатель преломления среды, фокусное расстояние собирающей и рассеивающей линз, длину световой волны с помощью дифракцион- ной решётки, оценивать информационную ёмкость компакт-диска (CD).  Перечислять области применения интер- ференции света, дифракции света, поля- ризации света.  Исследовать зависимость угла преломления от угла падения, зависимость расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета.  Проверять гипотезы: угол преломления прямо пропорционален углу падения, при плотном сложении двух линз оптические силы складываются.  Конструировать модели телескопа и/или микроскопа.  Работать в паре и группе при выполнении практических заданий, выдвижении гипо тез, разработке методов проверки гипотез. Планировать деятельность по выполне- нию и выполнять исследования зависи- мости между физическими величинами, экспериментальную проверку гипотезы.  Находить в литературе и Интернете инфор- мацию о биографиях И. Ньютона, Х. Гюй- генса, Т. Юнга, О. Френеля, об их научных работах, о значении их работ для современ- ной науки.  Высказывать своё мнение о значении науч- ных открытий и работ по оптике И. Нью- тона, Х. Гюйгенса, Т. Юнга, О. Френеля. Воспринимать, анализировать, перерабаты- вать и предъявлять информацию в соответ- ствии с поставленными задачами.  Выделять основные положения корпуску- лярной и волновой теорий света. Участво- вать в обсуждении этих теорий и современ- ных взглядов на природу света.  Указывать границы применимости геоме- трической оптики.  Готовить презентации и сообщения по из- ученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике) Давать определение понятий: тепловое из- лучение, электролюминесценция, катодолю- минесценция, хемилюминесценция, фото- люминесценция, сплошной спектр, линей- чатый спектр, полосатый спектр, спектр поглощения, спектральный анализ. Перечислять виды спектров. Распозна- вать, воспроизводить, наблюдать сплош- ной спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр излучения и поглощения.  Изображать, объяснять и анализировать кривую зависимости распределения энер- гии в спектре абсолютно чёрного тела. Перечислять виды электромагнитных излу- чений, их источники, свойства, примене- ние. Использовать шкалу электромагнитных волн. Сравнивать свойства электромагнит- ных волн разных диапозонов |
| 4 | Основы специальной теории относительности. | 5 | Давать определение понятий: событие, по- стулат, собственная инерциальная система отсчёта, собственное время, собственная длина тела, масса покоя, инвариант, энер- гия покоя.  Объяснять противоречия между класси- ческой механикой и электродинамикой Максвелла и причины появления СТО. Формулировать постулаты СТО. Формулировать выводы из постулатов СТО и объяснять релятивистские эффекты сокращения размеров тела и замедле- ния времени между двумя событиями с точки зрения движущейся системы от- счёта. Анализировать формулу релятивист- ского закона сложения скоростей.  Проводить мысленные эксперименты, подтверждающие постулаты СТО и их следствия.  Находить в конкретной ситуации зна- чения скоростей тел в СТО, интервалов времени между событиями, длину тела, энергию покоя частицы, полную энергию частицы, релятивистский импульс ча- стицы.  Записывать выражение для энергии покоя  и полной энергии частиц.  Излагать суть принципа соответствия. Находить в литературе и Интернете инфор- мацию о теории эфира, об экспериментах, которые привели к созданию СТО, об от- носительности расстояний и промежутков времени, о биографии А. Эйнштейна.  Высказывать своё мнение о значении СТО для современной науки.  Готовить презентации и сообщения по из- ученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике) |
| 5 | Квантовая физика. | 41 | Давать определение понятий: фотоэффект, квант, ток насыщения, задерживающее на- пряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта.  Формулировать предмет и задачи кван- товой физики. Распознавать, наблюдать явление фотоэф- фекта.  Описывать опыты Столетова. Формулировать гипотезу Планка о квантах, законы фотоэффекта.  Анализировать законы фотоэффекта. Записывать и составлять в конкретных си- туациях уравнение Эйнштейна для фотоэф- фекта и находить с его помощью неизвест- ные величины.  Вычислять в конкретных ситуациях значе- ния максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, скорости фотоэлектронов, работы выхода, запирающего напряжения, частоты и длины волны, соответствующих красной границе фотоэффекта.  Приводить примеры использования фото- эффекта.  Объяснять суть корпускулярно-волнового дуализма.  Описывать опыты Лебедева по измерению давления света и опыты Вавилова по оп- тике.  Описывать опыты по дифракции элек- тронов.  Формулировать соотношение неопределён- ностей Гейзенберга и объяснять его суть. Находить в литературе и Интернете инфор- мацию о работах Столетова, Лебедева, Ва- вилова, Планка, Комптона, де Бройля.  Выделять роль российских учёных в иссле- довании свойств света.  Приводить примеры биологического и хи- мического действия света.  Готовить презентации и сообщения по из- ученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике) Давать определение понятий: атомное ядро, энергетический уровень, энергия иониза- ции, спонтанное излучение света, выну- жденное излучение света.  Описывать опыты Резерфорда.  Описывать и сравнивать модели атома Том- сона и Резерфорда.  Рассматривать, исследовать и описывать линейчатые спектры.  Формулировать квантовые постулаты Бора. Объяснять линейчатые спектры атома водо- рода на основе квантовых постулатов Бора. Рассчитывать в конкретной ситуации ча- стоту и длину волны испускаемого фотона при переходе атома из одного стационарно- го состояния в другое, энергию ионизации атома, вычислять значения радиусов ста- ционарных орбит электронов в атоме.  Описывать устройство и объяснять принцип действия лазеров.  Находить в литературе и Интернете све- дения о фактах, подтверждающих сложное строение атома, о работах учёных по со- зданию модели строения атома, получению вынужденного излучения, о применении лазеров в науке, медицине, промышленно- сти, быту.  Выделять роль российских учёных в созда- нии и использовании лазеров.  Готовить презентации и сообщения по из- ученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике) Давать определения понятий: массовое чи- сло, нуклоны, ядерные силы, виртуаль- ные частицы, дефект масс, энергия свя- зи, удельная энергия связи атомных ядер, радиоактивность, активность радиоак- тивного вещества, период полураспада, искусственная радиоактивность, ядерные реакции, энергетический выход ядерной ре- акции, цепная ядерная реакция, коэффици- ент размножения нейтронов, критическая масса, реакторы-размножители, термоядер- ная реакция.  Сравнивать свойства протона и нейтрона. Описывать протонно-нейтронную модель ядра.  Определять состав ядер различных элемен- тов с помощью таблицы Менделеева. Изо- бражать и читать схемы атомов. Сравнивать силу электрического отталки- вания протонов и силу связи нуклонов в ядре. Перечислять и описывать свойства ядерных сил. Объяснять обменную модель взаимодействия.  Вычислять дефект масс, энергию связи и удельную энергию связи конкретных атом- ных ядер. Анализировать связь удельной энергии связи с устойчивостью ядер.  Перечислять виды радиоактивного распада атомных ядер. Сравнивать свойства альфа-, бета- и гамма-излучений. Записывать пра- вила смещения при радиоактивных распа- дах. Определять элементы, образующиеся в результате радиоактивных распадов.  Записывать, объяснять закон радиоактивного распада, указывать границы его применимости. Определять в конкретных си- туациях число нераспавшихся ядер, число распавшихся ядер, период полураспада, активность вещества.  Перечислять и описывать методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Наблюдать треки альфа-частиц в камере Вильсона. Регистрировать ядер- ные излучения с помощью счётчика Гейгера. Определять импульс и энергию частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).  Записывать ядерные реакции. Определять продукты ядерных реакций. Рассчитывать энергический выход ядерных реакций Описывать механизмы деления ядер и цеп- ной ядерной реакции. Сравнивать ядерные и термоядерные реакции.  Объяснять принципы устройства и работы ядерных реакторов. Участвовать в об- суждении преимуществ и недостатков ядер- ной энергетики.  Анализировать опасность ядерных излучений для живых организмов.  Находить в литературе и Интернете сведения об открытии протона, нейтрона, радиоактивности, о получении и использовании радиоактивных изотопов, новых х мических элементов.  Выделять роль российских учёных в исследованиях атомного ядра, открытии спонтанного деления ядер урана, развитии ядер- ной энергетики, создании новых изотопов в ОИЯИ (Объединённый институт ядерных исследований в г. Дубне).  Готовить презентации и сообщения по из- ученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике) Давать определение понятий: аннигиляция,  лептоны, адроны, кварк, глюон. Перечислять основные свойства элементарных частиц.  Выделять группы элементарных частиц. Перечислять законы сохранения, которые выполняются при превращениях частиц.  Описывать процессы аннигиляции частиц и античастиц и рождения электрон-позитронных пар.  Называть и сравнивать виды фундаментальных взаимодействий.  Описывать роль ускорителей в изучении элементарных частиц. Называть основные виды ускорителей элементарных частиц. Находить в литературе и Интернете сведения об истории открытия элементарных частиц, о трёх этапах в развитии физики элементарных частиц.  Описывать современную физическую картину мира.  Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представ- лены в учебнике) |
| 6 | Строение Вселенной. | 9 | Давать определение понятий: небесная сфера, эклиптика, небесный экватор, полюс мира, ось мира, круг склонения, прямое восхождение, склонение, параллакс, пар- сек, астрономическая единица, перигелий, афелий, солнечное затмение, лунное затмение, планеты земной группы, планеты-гиганты, астероид, метеор, метеорит, фотосфера, светимость, протуберанец, пульсар, ней- тронная звезда, чёрная дыра, протозвезда, сверхновая звезда, галактика, квазар, красное смещение, теория Большого взрыва, возраст Вселенной.  Наблюдать Луну и планеты в телескоп. Выделять особенности системы Земля—Луна.  Распознавать, моделировать, наблюдать лунные и солнечные затмения.  Объяснять приливы и отливы. Формулировать и записывать законы Кеплера.  Описывать строение Солнечной системы. Перечислять планеты и виды малых тел.  Описывать строение Солнца.  Наблюдать солнечные пятна. Соблюдать правила безопасности при наблюдении Солнца.  Перечислять типичные группы звёзд, основные физические характеристики звёзд. Описывать эволюцию звёзд от рождения до смерти.  Называть самые яркие звёзды и созвездия. Перечислять виды галактик, описывать состав и строение галактик. Выделять Млечный Путь среди других галактик. Опреде- лять место Солнечной системы в Галактике. Оценивать порядок расстояний до космических объектов. Описывать суть красного смещения и его использование при изучении галактик.  Приводить краткое изложение теории Большого взрыва и теории расширяющейся Вселенной.  Объяснять суть понятий «тёмная материя» и «тёмная энергия».  Приводить примеры использования законов физики для объяснения природы космических объектов.  Работать в паре и группе при выполнении практических заданий.  Использовать Интернет для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях.  Участвовать в обсуждении известных космических исследований. Выделять советские и российские достижения в области космонавтики и исследования космоса. От- носиться с уважением к российским учёным и космонавтам.  Находить в литературе и Интернете сведения на заданную тему.  Готовить презентации и сообщения по из-ученным темам |
| 7 | Повторение | 7 |  |
| 8 | Резерв. | 23 |  |
|  | Итого: | **170** |  |

