Приложение 4 Рабочие программы учебных предметов
к ОПОП по специальности
15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА
ООП.11ФИЗИКА

предметная область **«Естественно-научные предметы»**

Регистрационный №26МР/11

Санкт-Петербург
2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....3

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА 14

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНГО ПРЕДМЕТА.....25

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.....27

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Место общеобразовательного предмета Физика в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебный предмет «Физика» является обязательной частью общеобразовательного цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности.

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Курс физики - системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, физической географией и астрономией. Использование и активное применение физических знаний определяет характер и развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и других. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающихся, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

1.2. Цели и планируемые результаты освоения предмета

1.2.1. Цели и задачи

Содержание программы учебного предмета " Физика" направлено на достижение следующих **целей:**

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

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

- Приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;
- Формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- Освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, соответствующей условиям задачи;
- Понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;

- Овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;
- Создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности.

1.2.2. Планируемые результаты освоения учебного предмета в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО

Особое значение предмет имеет при формировании и развитии **общих компетенций**:

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

В рамках программы учебного предмета обучающимися осваиваются личностные (ЛР), метапредметные (МР) и предметные результаты базового уровня (ПРб) в соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования.

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

1) гражданского воспитания:

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

принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

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

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

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;

ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских ученых в области физики и технике;

3) духовно-нравственного воспитания:

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности ученого;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

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

5) трудового воспитания:

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

реализовывать собственные жизненные планы;

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

6) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;

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

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

7) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;

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

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

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

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

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

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

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

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:

Овладение универсальными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

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

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

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

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

2) базовые исследовательские действия:

владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;

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

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

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

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

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

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;

уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

3) работа с информацией:

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

оценивать достоверность информации;

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

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

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

1) общение:

осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;

распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

2) совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

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

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

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

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

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

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) самоорганизация:

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

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

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

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

оценивать приобретенный опыт;

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

2) самоконтроль:

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

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

использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

3) принятие себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать свое право и право других на ошибку.

Предметные результаты освоения программы по физике. В процессе изучения курса физики обучающийся научится:

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

2) учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, абсолютно твердое тело, идеальный газ, модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд при решении физических задач;

3) распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах, электризация тел, взаимодействие зарядов;

4) описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

5) описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

6) описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряженность поля, потенциал, разность потенциалов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы,

связывающие данную физическую величину с другими величинами;

7) анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчета, молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, первый закон термодинамики, закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;

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

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

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

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

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

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

14) решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений;

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

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

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

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

19) демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической

деятельности людей, целостность и единство физической картины мира;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

32) решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений;

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

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

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

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

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

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	**ЛР**
1. Гражданское воспитание	
Сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества.	**ЛР 1.1**
Осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка.	**ЛР 1.2**
Принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей.	**ЛР 1.3**
Готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам.	**ЛР 1.4**
Готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в профессиональной образовательной организации и детско-юношеских организациях.	**ЛР 1.5**

Умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.	**ЛР 1.6**
Готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.	**ЛР 1.7**
2. Патриотическое воспитание	
Сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России.	**ЛР 2.1**
Ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде.	**ЛР 2.2**
Идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу.	**ЛР 2.3**
3. Духовно-нравственное воспитание	
Осознание духовных ценностей российского народа	**ЛР 3.1**
Сформированность нравственного сознания, этического поведения	**ЛР 3.2**
Способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности	**ЛР 3.3**
Осознание личного вклада в построение устойчивого будущего	**ЛР 3.4**
Ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России	**ЛР 3.5**
4. Эстетическое воспитание	
Эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений	**ЛР 4.1**
Способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное	**ЛР 4.2**
воздействие искусства	
Убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества	**ЛР 4.3**
Готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности	**ЛР 4.4**
5. Физическое воспитание	
Сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью	**ЛР 5.1**
Потребность в физическом совершенствовании, занятиях спортивнооздоровительной деятельностью	**ЛР 5.2**
Активное неприятие вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью	**ЛР 5.3**
6. Трудовое воспитание	
Готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие.	**ЛР 6.1**

Готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность.	**ЛР 6.2**
Интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы.	**ЛР 6.3**
Готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни.	**ЛР 6.4**
7. Экологическое воспитание	
Сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем.	**ЛР 7.1**
Планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества.	**ЛР 7.2**
Активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде.	**ЛР 7.3**
Умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их.	**ЛР 7.4**
Расширение опыта деятельности экологической направленности.	**ЛР 7.5**
8. Ценности научного познания	
Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире.	**ЛР 8.1**
Совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира.	**ЛР 8.2**
Осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.	**ЛР 8.3**

1.3. Перечень тем индивидуальных проектов

1. Изучение работы электромагнитного реле.
2. Изучение работы электродвигателей.
3. Изучение сенсорного антисептика.
4. Изучение работы бытового холодильника.
5. Исследование проблемы и перспектив использования источников света.
6. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды.
7. Эволюция электромобилей.
8. Изучение технических возможностей роботизированных пожарных комплексов.
9. Изучение физических основ датчиков задымлённости.
10. Разработка модели робота-разведчика для осуществления работ по спасению людей на пожаре.
11. Биологическое действие радиации.
12. Изучение радиационного фона в здании учебного заведения и ее окрестностях.
13. История создания ядерной бомбы.

14. История ядерных исследований и советский атомный проект.
16. Нравственный аспект научных открытий.
17. Применение радиоактивных изотопов.
18. Ядерная энергия: зло или благо?
19. Взгляд на зрение с точки зрения физики.
20. Влияние атмосферы на распространение электромагнитных волн».
21. Влияние магнитных бурь на здоровье человека.
22. Геомагнитная энергия.
23. Защита транспортных средств от атмосферного электричества.
24. Изготовление батареи термопар и измерение температуры.
25. Изготовление самодельных приборов для демонстрации действия магнитного поля на проводник с током.
26. Принцип работы пьезоэлектрической зажигалки.
27. Изготовление и испытание модели телескопа.
28. Изучение принципа работы люминесцентной лампочки.
29. Определение КПД солнечной батареи.
30.Использование интернета для поиска изображений космических объектов и информации о них.
31. Изучение электромагнитных полей бытовых приборов.
32. Архитектура мостов.
33. Проект «Шумоизоляционные щиты»
34. Проект "Умный дом".
35. Проект " Метеорологическая станция".
36. Магнитные поля, их измерения и воздействие на живые организмы.
37. Использование поляризационного метода для оценки напряжения, состояния деталей и элементов конструкций.
38. Исследование зависимости изменения коэффициента поверхностного натяжения жидкости от различных факторов.
39. Исследование колебаний пружинного маятника. Цифровая регистрация и обработка данных.
40. Исследование космоса. Орбиты космических аппаратов.
41. Исследование лобового сопротивления, создаваемого воздухом при свободном падении тел.
42. Исследование свойств снега.
43. Исследование сегнетоэлектрических способностей материалов.
44. Исследование сопротивления тела человека.
45. Исследование эффекта Доплера в изменении скорости.
46. История открытия законов динамики на основе астрономических наблюдений.
47. Мобильный телефон с точки зрения физики.
48. Наука на страже здоровья. Влияние ультразвука на организм человека и ультразвуковая диагностика.
49. Осмотическая электростанция.
50. Передаточные механизмы и их виды.
51. Структура Вселенной. Ее расширение. Реликтовое излучение.
52. Альтернативные виды энергии.
53. Вода знакомая и незнакомая.
54. История развития электрического освещения.
55. От паровоза до поезда на "магнитной подушке".
56. От парохода до атомохода.
57. Оценка количества внеземных цивилизаций и вероятности для человечества вступить с ними в контакт.
58. Полупроводники: их прошлое и будущее.
59. Проект организации связи, транспорта и энергообеспечения лунных баз.

60. Астероидная опасность.
61. История космического скафандра.
62. История развития космонавтики.
63. Колонизация Марса и его терраформирование.
64. Астрономическое определение географической широты с помощью простейших приспособлений.
65. Внеземные цивилизации - проблемы поиска.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

2.1. Объем учебного предмета и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы дисциплины	**148**
Основное содержание	140
в том числе:	
теоретическое обучение	110
практические занятия	30
Профессионально-ориентированное содержание	
в т. ч.:	
теоретическое обучение	
консультация	2
Промежуточная аттестация (2 семестр) – **экзамен**	6

2.2. Тематический план и содержание учебного предмета «Физика»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные, практические занятия и контрольные работы	Объем в часах	Коды общих компетенций, личностных, метапредметных, предметных результатов, формированию которых способствует элемент программы (указаны в разделе 1.2)
Введение		**4**	
Физика и методы научного познания	**Содержание учебного материала:** Физика — фундаментальная наука о природе. Естественнонаучный метод познания, его возможности и границы применимости. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование физических явлений и процессов. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Физическая величина. Физические законы. Границы применимости физических законов и теорий. Принцип соответствия. Понятие о физической картине мира. Погрешности измерений физических величин. Значение физики при освоении специальности СПО. **Лабораторные занятия:**	*2*	ОК 04, ОК 09 ЛР 07, ЛР 08, ЛР 09. МР 03, МР 05 ПР 01, ПР 06
	Лабораторная работа №1 "Определение погрешности при измерении величины".	*2*	
Раздел 1 Механика		**18**	
Тема 1.1 **Основы кинематики**	**Содержание учебного материала:** Механическое движение и его виды. Материальная точка. Относительность механического движения. Система отсчета. Принцип относительности Галилея. Способы описания движения. Траектория. Путь. Перемещение. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Мгновенная и средняя скорости. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Движение с постоянным ускорением свободного падения. Равномерное движение точки по окружности, угловая скорость. Центростремительное ускорение.	*4*	ОК 02 , ОК 04, ОК 09, ЛР 05, ЛР 07, ЛР 08, ЛР 09 МП 02, МР 03, МР 05, МР 06, МР 07, МР 09 ПР 01, ПР 02, ПР 03, ПР 04, ПР 05, ПР 06, ПР 07, ПР 09, ПР 10

Тема 1.2 **Основы динамики**	**Содержание учебного материала:** Основная задача динамики. Сила. Масса. Законы механики Ньютона. Силы в природе. Сила тяжести и сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Движение планет и малых тел Солнечной системы. Вес. Невесомость. Силы упругости. Силы трения.	*4*	
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа №2 " Определение плотности вещества методом гидростатического взвешивания"	*2*	
Тема 1.3 **Законы сохранения в механике**	**Содержание учебного материала:** Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа и мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии. Работа силы тяжести и силы упругости. Консервативные силы. Применение законов сохранения. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований, границы применимости классической механики.	*4*	
	Практические занятия: Решение задач с профессиональной направленностью.	*2*	
	Контрольная работа №1 по разделу "Механика"	*2*	
Самостоятельная работа	*Решение задач*	*10*	
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика		**24**	
Тема 2.1 **Основы молекулярно -**	**Содержание учебного материала:** Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры и масса молекул и атомов. Броуновское движение. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Идеальный	*6*	ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 ЛР 05, ЛР 07, ЛР 08, ЛР 09

кинетической теории	газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура и ее измерение. Термодинамическая шкала температуры. Абсолютный нуль температуры. Температура звезд. Скорости движения молекул и их измерение. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы и их графики. Газовые законы. Молярная газовая постоянная		МП 01, МП 02, МР 03, МР 05, МР 06, МР 07, МР 08, МР 09. ПР 01, ПР 02, ПР 03,ПР 04, ПР 05, ПР 06, ПР 07, ПР 08, ПР 09, ПР 10
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа №3 "Опытная проверка закона Бойля-Мариотта"	*2*	
	Практические занятия: Решение задач с профессиональной направленностью.	*2*	
Тема 2.2 Основы термодинамики	**Содержание учебного материала:** Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплота как формы передачи энергии. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Принцип действия тепловой машины. Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя. Холодильные машины. Охрана природы.	*4*	
	Практические занятия: Решение задач с профессиональной направленностью.	*2*	
Тема 2.3 Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы	**Содержание учебного материала:** Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Приборы для определения влажности воздуха. Точка росы. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Критическое состояние вещества. Характеристика жидкого состояния вещества. Поверхностный слой жидкости. Энергия поверхностного слоя. Ближний порядок. Поверхностное натяжение. Смачивание. Явления на границе жидкости с твёрдым телом. Капиллярные явления. Характеристика твердого состояния вещества. Кристаллические и аморфные тела. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука. Механические свойства твердых тел. Пластическая (остаточная) деформация. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Коэффициенты линейного и объёмного расширения. Учёт расширения в	*6*	

	технике. Плавление. удельная теплота плавления. Кристаллизация. Практическое применение в повседневной жизни физических знаний о свойствах газов, жидкостей и твердых тел.		
	Контрольная работа № 2 по разделу "Молекулярная физика и термодинамика"	*2*	
Самостоятельная работа	*Практическое применение в повседневной жизни физических знаний о свойствах газов, жидкостей и твердых тел. Холодильные машины. Охрана природы. Решение задач.*	*10*	
Раздел 3. Электродинамика		**44**	
Тема 3.1 Электрическое поле	**Содержание учебного материала:** Электрические заряды. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между напряжённостью и разностью потенциалов. Электроёмкость. Единицы электроемкости. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Применение конденсаторов.	*6*	ОК 02, ОК 04, ОК 09 ЛР 07, ЛР 08, ЛР 09 МП 02, МР 03, МР 05, МР 06, МР 07, МР 09 ПР 01, ПР 02, ПР 03,ПР 04, ПР 05, ПР 06, ПР 07, ПР 08, ПР 09, ПР 10
	Практические занятия: Решение задач с профессиональной направленностью	*2*	
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа №4 "Определение электрической емкости конденсаторов"	*2*	
Тема 3.2 **Законы постоянного тока**	**Содержание учебного материала:** Условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока. Сила тока и плотность тока. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Температурный коэффициент сопротивления. Сверхпроводимость. Работа и мощность постоянного тока. Тепловое действие	*4*	

	тока. Закон Джоуля — Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Законы Кирхгофа для узла. Соединение источников электрической энергии в батарею.		
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа №5 "Определение удельного сопротивления проводника" Лабораторная работа №6 "Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока" Лабораторная работа №7 " Изучение законов последовательного и параллельного соединения проводников"	*6*	
	Практические занятия: Решение задач с профессиональной направленностью	*4*	
	Контрольная работа №3 по теме "Законы постоянного тока"	*2*	
Тема 3.3 Электрический ток в различных средах	**Содержание учебного материала:** Электрический ток в металлах, в электролитах, газах, в вакууме . Плазма. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости. Электронно-дырочный переход. Применение полупроводников. Полупроводниковые приборы.	*4*	
Тема 3.4 **Магнитное поле**	**Содержание учебного материала:** Вектор индукции магнитного поля. Напряженность магнитного поля. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Взаимодействие токов. Сила Ампера. Применение силы Ампера. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Применение силы Лоренца. Определение удельного заряда. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Солнечная активность и её влияние на Землю. Магнитные бури.	*4*	

	Содержание учебного материала: Вектор индукции магнитного поля. Напряженность магнитного поля. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Взаимодействие токов. Сила Ампера. Применение силы Ампера. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Применение силы Лоренца. Определение удельного заряда. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Солнечная активность и её влияние на Землю. Магнитные бури.	*4*	
	Практические занятия: Решение задач с профессиональной направленностью	*2*	
Тема 3.5 Электромагнитная индукция	**Содержание учебного материала:** Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Взаимосвязь электрических и магнитных полей. Электромагнитное поле.	*4*	
	Практические занятия: Решение задач с профессиональной направленностью	*2*	
	Контрольная работа №4 «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	*2*	
Самостоятельная работа	*Электрический ток в электролитах, газах, в вакууме . Плазма. Принцип действия электродвигателя, электроизмерительных приборов. Принцип действия масс-спектрографа, ускорителей заряженных частиц. Роль магнитного поля Земли в жизни растений, животных, человека. Решение задач.*	*20*	
Раздел 4. Колебания и волны		**16**	
Тема 4.1 Механические колебания и волны	**Содержание учебного материала:** Колебательное движение. Гармонические колебания. Свободные механические колебания. Превращение энергии при колебательном движении. Свободные	*4*	ОК 02, ОК 04 , ОК 09 ЛР 07, ЛР 09

	затухающие механические колебания. Математический маятник. Пружинный маятник. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Поперечные и продольные волны. Характеристики волны. Звуковые волны. Ультразвук и его применение		МР 03, МР 05, МР 06, МР 07 ПР 02, ПР 03, ПР 07, ПР 08, ПР 09, ПР 10
Тема 4.2 Электромагнитные колебания и волны	**Содержание учебного материала:** Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Формула Томсона. Затухающие электромагнитные колебания. Генератор незатухающих электромагнитных колебаний. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Емкостное и индуктивное сопротивления переменного тока. Активное сопротивление. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Трансформаторы. Токи высокой частоты. Получение, передача и распределение электроэнергии. Электромагнитное поле как особый вид материи. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Вибратор Герца. Открытый колебательный контур. Изобретение радио А.С. Поповым. Понятие о радиосвязи. Принцип радиосвязи. Применение электромагнитных волн.	*8*	
	Практические занятия: Решение задач с профессиональной направленностью	*2*	
	Контрольная работа №5 по разделу "Колебания и волны"	*2*	
Самостоятельная работа	*Звуковые волны. Ультразвук и его применение. Генератор незатухающих электромагнитных колебаний. Токи высокой частоты. Получение, передача и распределение электроэнергии. Изобретение радио А. С. Поповым. Решение задач.*	*10*	
Раздел 5. Оптика		**18**	
Тема 5.1	**Содержание учебного материала:** Точечный источник света. Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света. Солнечные и лунные затмения. Принцип Гюйгенса.	*4*	ОК 02, ОК 04 , ОК 09 ЛР 07, ЛР 09

Геометрическая оптика	Полное отражение. Линзы. Построение изображения в линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Телескопы.		МР 03, МР 05, МР 06, МР 07, МР 08, МР 09. ПР 02, ПР 04, ПР 06, ПР 07, ПР 10
	Практические занятия: Решение задач с профессиональной направленностью	*2*	
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа № 8 "Определение показателя преломления стекла"	*2*	
Тема 5.2 **Волновые свойства света**	**Содержание учебного материала:** Интерференция света. Когерентность световых лучей. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Использование интерференции в науке и технике. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Поляроиды. Дисперсия света. Виды излучений. Виды спектров. Спектры испускания. Спектры поглощения. Спектральный анализ. Спектральные классы звезд. Ультрафиолетовое излучение. Инфракрасное излучение. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства. Шкала электромагнитных излучений	*4*	
	Практические занятия: Решение задач с профессиональной направленностью	*2*	
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа №9 Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.	*2*	
Тема 5.3 Специальная теория относительности	**Содержание учебного материала:** Движение со скоростью света. Постулаты теории относительности и следствия из них. Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Энергия покоя. Связь массы и энергии свободной частицы. Элементы релятивистской динамики.	*2*	
Раздел 6. Квантовая физика		**10**	
	Содержание учебного материала:	*2*	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05

Тема 6.1 Квантовая оптика	Квантовая гипотеза Планка. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотоны. Давление света. Химическое действие света. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Внешний фотоэлектрический эффект. Внутренний фотоэффект. Применение фотоэффекта.		ЛР 07, ЛР 08, ЛР 09 МП 01, МП 02, МР 03, МР 05, МР 06, МР 09. ПР 02, ПР 04, ПР 05, ПР 07, ПР 08, ПР 09, ПР 10
	Практические занятия: Решение задач с профессиональной направленностью	*2*	
Тема 6.2 **Физика атома и атомного ядра**	**Содержание учебного материала:** Развитие взглядов на строение вещества. Модели строения атомного ядра. Закономерности в атомных спектрах водорода. Ядерная модель атома. Опыты Э.Резерфорда. Модель атома водорода по Н.Бору. Квантовые постулаты Бора. Лазеры. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные превращения. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер. Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Энергетический выход ядерных реакций. Искусственная радиоактивность. Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция. Управляемая цепная реакция. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Энергия звезд. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений.	*6*	
Самостоятельная работа	*Квантовые генераторы. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Решение задач.*	*6*	
Раздел 7. Строение Вселенной		**6**	
Тема 7.1 **Строение Солнечной системы**	**Содержание учебного материала:** Солнечная система. Планеты, их видимое движение. Малые тела солнечной системы. Система Земля—Луна. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.	*2*	ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 ЛР 05, ЛР 07, ЛР 08, ЛР 09 МП 02, МР 03, МР 05, МР 06, МР 07, МР 08, МР 09 ПР 01, ПР 03, ПР 09, ПР 10
Тема 7.2 Эволюция Вселенной	**Содержание учебного материала:** Звёзды, их основные характеристики. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд. Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Вселенная.	*2*	

	Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.		
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа №10 "Изучение карты звездного неба".	*2*	
Самостоятельная работа	*Радиогалактики и квазары. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва.*	*4*	
	консультация	2	
Промежуточная аттестация – **экзамен**		**6**	
ВСЕГО:		**148**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНГО ПРЕДМЕТА

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета, в котором имеется возможность обеспечить свободный доступ в Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся. В состав **учебного кабинета физики** входит лаборатория с лаборантской комнатой.

Помещение кабинета физики удовлетворяет требованиям санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и оснащено специализированной учебной мебелью, противопожарным инвентарём, аптечкой с набором перевязочных средств и медикаментов, инструкцией по правилам безопасности труда для учащихся, журнал регистрации инструктажа по правилам безопасности и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся.

Оборудование учебного кабинета:

В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы входят:

• комплект учебных таблиц, плакаты: «Физические величины и фундаментальные константы», «Международная система единиц СИ», «Периодическая система химических элементов», "Приставки кратных и дольных единиц", " Шкала электромагнитных волн", портреты выдающихся ученых-физиков и астрономов;
• комплект электроснабжения кабинета физики;
• технические средства обучения:
- мультимедиапроектор (стационарный);
- ноутбук;
- интерактивная доска;
- веб-камера.
• демонстрационное оборудование (общего назначения и тематические наборы);
• лабораторное оборудование (общего назначения и тематические наборы);
• вспомогательное оборудование;
• комплект технической документации, в том числе паспорта на средства обучения, инструкции по их использованию и технике безопасности;
• библиотечный фонд.

В библиотечный фонд входят учебники, учебно-методические комплекты (УМК), обеспечивающие освоение учебного предмета Физика.

Библиотечный фонд содержит также справочники по физике и технике, научно-популярную литературу естественнонаучного содержания.

В процессе освоения программы учебной дисциплины «Физика» студенты имеют возможность доступа к электронным учебным материалам по физике, имеющимся в свободном доступе в сети Интернет.

Дидактический материал и материал для контроля знаний и умений:

- задания для индивидуального обучения и организации самостоятельных работ;
- профессионально ориентированные задания;
- методическое пособие для проведения практических работ;
- задания для проведения контрольных работ;
- вопросы для проведения физических диктантов;
- методическое пособие с инструкциями для проведения лабораторных работ;
- экзаменационный материал;

- «Физика. Пособие для решения задач», Е.И. Кораблёва, преподаватель ГБПОУ «АПТ», 2022г.;
- « Физика. Основные понятия и законы», Е.И. Кораблёва, преподаватель ГБПОУ «АПТ», 2020г.;
- методическое пособие для проведения практических занятий;
- комплект компьютерных презентаций и видеоматериалов.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники

1. Васильев А.А., Федоров В.Е., Храмов Л.Д. Физика: Учебное пособие для СПО. - М.: Юрайт, 2019
2. Васильев, А. А. Физика: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Васильев, В. Е. Федоров, Л. Д. Храмов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 221 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05702-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].
3. Горлач В.В.Физика: Задачи, тесты, методы решения: Учебное пособие для СПО.- М.: Юрайт, 2019
4. Горлач, В. В. Физика. Задачи, тесты. Методы решения: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Горлач. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 301 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08112-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт

Дополнительные источники

1. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский Физика. 10 кл. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., 2021г.
2. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев Физика. 11 кл. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., 2021г.
3. Компьютерные презентации.

Интернет- ресурсы

1. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. – Режим доступа: www.fcior.edu.ru
2. Академик. Словари и энциклопедии. – Режим доступа: www.dic.academic.ru
3. Books Gid. Электронная библиотека. - Режим доступа: www.booksgid.com
4. Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов. - Режим доступа: www.globalteka.ru
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. - Режим доступа: www.window.edu.ru
6. Лучшая учебная литература. - Режим доступа: www.st-books.ru
7. Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность. - Режим доступа: www.school.edu.ru
8. Электронная библиотечная система. - Режим доступа: www.ru/book
9. Образовательные ресурсы Интернета — Физика. - Режим доступа: www.alleng.ru/edu/phys.htm
10. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. - Режим доступа: www.chool-collection.edu.ru

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета осуществляется в процессе проведения устного опроса, практических и лабораторных работ, тестирования, а также при выполнении учащимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Таблица 1

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	**Формы и методы контроля и оценки результатов обучения**
Введение **знать:** • смысл понятий**:** физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество; • методы научного познания; • правила техники безопасности при обращении с физическими приборами и оборудованием. **уметь:** • ясно и точно излагать свои мысли, логически обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников, признавая право другого человека на иное мнение; • вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения; • измерять ряд физических величин, представляя результаты измерений с учетом их погрешностей; • составлять отчёт по проделанной работе.	• **Лабораторная работа №1** «Определение погрешности при измерении величины»
Раздел 1. **Механика.** **знать:** • основные законы классической механики и границы их применимости. **уметь:** • применять законы классической механики на практике. **Тема 1.1. Кинематика** **знать:** • основные понятия: механическое движение, система отсчета, перемещение, путь, траектория; • о векторах и их проекциях на координатные оси; • законы равномерного и равнопеременного прямолинейных движений, равномерного движения по окружности. **уметь:** • формулировать основные понятия; • представлять механическое движение уравнениями и графиками зависимости координат и проекций скорости от времени;	• **Практическая работа№1** "Законы механики" • **Контрольная работа №1** по разделу « Механика» (тест) • **Физические диктанты** по кинематике, динамике, законам сохранения • **Лабораторная работа № 2** "Определение плотности вещества методом гидростатического взвешивания"

• определять координаты, пройденный путь, скорость, ускорение по уравнениям равномерного и равнопеременного движений; • находить скорость, ускорение, угловую скорость, период и частоту при равномерном движении по окружности; • работать в группе с выполнением различных социальных ролей. **Тема 1.2. Динамика** **знать:** • основные понятия: масса, сила, инертность; • законы Ньютона, всемирного тяготения; • силы тяжести, упругости, трения. **уметь:** • описывать и объяснять физические явления и свойства тел; • приводить примеры практического использования законов динамики; • применять полученные знания законов на практике для решения физических задач; • измерять массу тела, силу; • измерять ряд физических величин (вес, архимедову силу, ускорение), представляя результаты измерений с учетом их погрешностей; • составлять отчёт по проделанной работе. **Тема 1.3. Законы сохранения в механике** **знать:** • основные понятия: импульс, работа, мощность, энергия, виды механической энергии, замкнутая система, реактивное движение; • законы сохранения импульса и полной механической энергии **уметь:** • приводить примеры практического использования законов сохранения; • вычислять работу сил, потенциальную и кинетическую энергию, импульс тела и силы; • применять законы сохранения импульса и энергии на практике для решения физических задач.	
Раздел 2 **Основы молекулярной физики и термодинамики** **знать:** • основные положения МКТ строения вещества; • основные законы термодинамики; • наиболее важные открытия в области физики, оказавшие определяющее влияние на развитие науки и техники; • о вкладе российских и зарубежных учёных, оказавших наибольшее влияние на развитие физики.	• **Физический диктант** по основным понятиям и законам • **Лабораторная работа №3** "Опытная проверка закона Бойля-Мариотта". • **Практическая работа №2** "Уравнение состояния

уметь: • отличать гипотезы от научных теорий; • объяснять природные явления на основе МКТ; • применять законы термодинамики для объяснения природных явлений и принципа действия тепловых двигателей; • применять уравнения МКТ и законы термодинамики на практике для решения физических задач. **Тема 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории.** **знать:** • основные положения МКТ строения вещества; • основные понятия: идеальный газ, давление газа, температура; • уравнение состояния идеального газа, газовые законы, изопроцессы; • отличие кристаллических тел от аморфных тел; • природу теплового расширения тел. **уметь:** • приводить примеры, показывающие**,** что наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и построения теорий, что позволяют проверить истинность теоретических выводов, что физические теории дают возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления; • переводить значение температур из шкалы Цельсия в шкалу Кельвина и наоборот; • строить и читать графики изопроцессов; • решать задачи с использованием уравнения Менделеева - Клапейрона и газовых законов, на влажность воздуха; • проводить наблюдения физических явлений, планировать и выполнять эксперименты, делать выводы на основе экспериментальных данных; • измерять ряд физических величин (атмосферное давление, давление жидкостного столба, коэффициент линейного расширения твёрдого тела, влажность воздуха); • представлять результаты измерений с учетом погрешностей; • составлять отчёт по проделанной работе. **Тема 2.2. Основы термодинамики.** **знать:** • физическую сущность понятий внутренняя энергия, количество теплоты, адиабатный процесс, необратимый и обратимый процессы; • способы изменения внутренней энергии, первый и второй законы термодинамики;	идеального газа. Газовые законы". • **Практическая работа №3** " Первый закон термодинамики" • **Контрольная работа №2 по теме «Молекулярная физика» (тест)** • **Рефераты** "Перегретый пар и его использование в технике". "Кристаллические и аморфные тела". "Упругие свойства твердых тел". "Механические свойства твердых тел". "Тепловое расширение твердых тел и жидкостей". "Холодильные машины". "Охрана природы".

• принцип действия теплового двигателя; • роль тепловых двигателей в народном хозяйстве; • методы профилактики и борьбы с загрязнением окружающей среды. **уметь:** • применять первый закон термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу; • решать задачи с использованием первого закона термодинамики; • рассчитывать работу газа в изобарном процессе, внутреннюю энергию идеального одноатомного газа, количество теплоты в различных процессах, к.п.д. тепловых двигателей; • вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения. **Тема 2.3 Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы** **знать:** • физическую сущность понятий испарение, конденсация, кипение, насыщенный и ненасыщенный пар, абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы, поверхностный слой жидкости, смачивание, капиллярность, плавление, кристаллизация, коэффициент линейного и объёмного теплового расширения; • принцип действия гигрометров и психрометра; • виды упругих деформаций; • закон Гука; • об учёте теплового расширения в технике; • о практическом применении физических знаний о свойствах газов, жидкостей и твёрдых тел. **уметь:** • измерять влажность воздуха психрометром и гигрометрами, определять точку росы; • решать задачи на расчёт влажности, на закон Гука; • применять знания о свойствах газов, жидкостей и твёрдых тел в повседневной жизни.	
Раздел 3 Электродинамика **знать:** • основные законы классической электродинамики; **уметь:** • применять законы электродинамики для объяснения природных явлений, принципа	• **Физический диктант** по основным понятиям и законам • **Лабораторная работа № 4**

действия электрических приборов и технических устройств. **Тема 3.1 Электрическое поле.** **знать:** • физический смысл напряжённости, потенциала, напряжения, электроёмкости; • электрические свойства проводников и диэлектриков; • действие электрического поля на проводники и диэлектрики; • закон сохранения электрического заряда и закон Кулона. **уметь:** • формулировать понятие электрического поля; • изображать электрические поля с помощью линий напряжённости и эквипотенциальных поверхностей; • вычислять силу взаимодействия точечных зарядов, напряжённость, потенциал и разность потенциалов электростатического поля; • вычислять электроёмкость и энергию электрического поля заряженного конденсатора. **Тема 3.2. Законы постоянного тока** **знать:** • условия, необходимые для существования электрического тока; • физический смысл электродвижущей силы; • закон Ома для участка цепи и полной цепи, закон Джоуля – Ленца; • природу электрического тока в металлах; • виды проводимости полупроводников и зависимость их проводимости от температуры и освещения; • устройство и принцип действия полупроводниковых приборов. **уметь:** • производить расчёт электрических цепей с различными способами соединения потребителей, используя законы последовательного, параллельного соединения проводников и закона Ома; • решать задачи на расчёт работы, мощности электрического тока и количества теплоты, выделяемого током в проводнике; • измерять ЭДС, силу тока, напряжение на различных участках цепи, внутреннее сопротивление источника тока, удельное сопротивление материала проводника; • выполнять эксперименты, делать выводы на основе экспериментальных данных;	"Определение электрической емкости конденсатора" • **Лабораторная работа №5** "Определение удельного сопротивления проводника" • **Лабораторная работа №6** "Изучение последовательного и параллельного соединения проводников" • **Лабораторная работа №7** "Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока" • **Практическая работа № 4** "Закон Ома для участка и полной цепи. Соединения проводников" • **Практическая работа № 5** "Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца" • **Практическая работа № 6** "Закон ЭМИ. Правило Ленца. Энергия магнитного поля" • **Контрольная работа №3 по теме «Законы постоянного тока» (тест)** • **Контрольная работа №4 по теме «Магнитное поле. Электромагнитная индукция» (тест)** • **Рефераты**

• представлять результаты измерений с учетом погрешностей; • составлять отчёт по проделанной работе. **Тема 3.3. Магнитное поле** **знать:** • понятие и свойства магнитного поля; • физическую сущность магнитной индукции, силы Ампера. **уметь:** • изображать различные магнитные поля с помощью линий магнитной индукции; • вычислять силу, действующую на проводник с током в магнитном поле; • применять правило буравчика и правило левой руки; • объяснять принцип действия электродвигателя, электроизмерительных приборов. **Тема 3.4. Электромагнитная индукция.** **знать:** • сущность явления электромагнитной индукции, закон ЭМИ, правило Ленца; • сущность самоиндукции; • понятие индуктивности; • о вкладе российских и зарубежных учёных, оказавших наибольшее влияние на развитие физики. **уметь:** • определять направление индукционного тока, используя правило Ленца; • решать задачи на закон ЭМИ; • рассчитывать ЭДС самоиндукции и энергию магнитного поля; • объяснять принцип действия генератора электрического тока; • использовать различные источники информации и современные информационные технологии; анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами.	"Принцип действия электродвигателя" "Принцип действия электроизмерительных приборов" "Принцип действия масс-спектрографа" "Принцип действия ускорителя заряженных частиц" "Роль магнитного поля Земли в жизни растений, животных, человека"
Раздел 4 Колебания и волны **Тема 4.1. Механические колебания и волны.** **знать:** • понятия гармонических колебаний, математического и пружинного маятников, основных характеристик колебательного процесса, свободных и вынужденных колебаний; • превращение энергии при колебательном движении; • суть механического резонанса;	• **Практическая работа № 7** "Электромагнитные колебания и волны" • **Контрольная работа №5 по теме «Механические и электромагнитные колебания и волны» (тест)**

• процесс распространения колебаний в упругой среде. **уметь:** • изображать графически гармонические колебания; • решать задачи на нахождение параметров колебательного движения; • вычислять период математического и пружинного маятников; • исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы. **Тема 4.2. Электромагнитные колебания и волны.** **знать:** • схему закрытого колебательного контура и энергетические процессы, происходящие в нём; • принцип действия индукционного генератора и трансформатора; • свойства электромагнитных волн; • физические основы радиосвязи; • принцип радиолокации и телевидения. **уметь:** • решать задачи на определение периода, частоты и длины волны электромагнитных колебаний; • формировать ценностное отношение к изучаемым на уроках физики объектам и осваиваемым видам деятельности; приводить примеры практического использования физических законов в энергетике, для развития радио и телекоммуникаций.	• **Рефераты** "Звуковые волны". "Ультразвук и его применение" "Генератор незатухающих электромагнитных колебаний". "Токи высокой частоты" "Получение, передача и распределение электроэнергии" "Изобретение радио А. С. Поповым"
Раздел 5 Оптика **Тема 5.1** **Геометрическая оптика** **знать:** • законы отражения и преломления света; **уметь:** • применять на практике законы отражения и преломления света при решении задач; • определять показатель преломления стекла; • определять спектральные границы чувствительности человеческого глаза. **Тема 5.2** **Волновые свойства света.** **знать:** • волновую природу света; • физическую сущность явлений интерференции, дифракции, дисперсии света;	• **Физический диктант** по основным понятиям и законам • **Практическая работа № 8** "Законы отражения и преломления света" • **Практическая работа № 9** "Волновые свойства света" • **Лабораторная работа №8** "Определение показателя преломления стекла" • **Лабораторная работа №9**

• свойства и практические применения различных видов электромагнитных излучений; • различия и сходства между дифракционным и дисперсионным спектрами. **уметь:** • решать задачи на определение зависимости между длиной волны и частотой электромагнитных колебаний; • измерять длину световой волны с помощью дифракционной решётки; • наблюдать и объяснять явления интерференции, дифракции, дисперсии и поляризации света; • приводить примеры появления в природе и использования в технике явлений интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света; • перечислять методы познания, которые используются при изучении указанных явлений. **Тема 5.3 Специальная теория относительности** **знать:** • постулаты СТО и следствия из них; • сущность инвариантности скорости света; • различие классической и релятивистской механики; • понятие энергии покоя; • связь массы с энергией. **уметь:** • объяснять релятивистские эффекты	"Определение длины световой волны с помощью дифракционной решётки" • **Рефераты** "Глаз как оптическая система" "Оптические приборы" "Понятие о голографии" "Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения" "Рентгеновские лучи" • **Устный опрос**
Раздел 6 **Элементы квантовой физики** **Тема 6.1** **Квантовая оптика.** **знать:** • основные представления квантовой теории; • квантовую природу света; • теорию фотоэффекта; • сущность корпускулярно-волнового дуализма; • особенности химического и биологического действия света. • как открытия в этой области физики оказали определяющее влияние на развитие науки и техники;	• **Физический диктант** по основным понятиям и законам • **Практическая работа № 10** "Теория фотоэффекта" • **Рефераты** "Термоядерный синтез" "Проблема термоядерной энергетики" "Квантовые генераторы"

• о вкладе российских и зарубежных учёных, оказавших наибольшее влияние на развитие физики; • принципы действия приборов и технических устройств, с которыми каждый человек постоянно встречается в повседневной жизни и способы их использования. **уметь:** • решать задачи с использованием уравнения Эйнштейна для фотоэффекта; • вычислять энергию и импульс фотона; • отличать гипотезы от научных теорий; • приводить примеры, показывающие**,** что наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и построения теорий. **Тема 6.2** **Физика атома.** **знать:** • смысл понятий**:** атом, ионизирующие излучения; • сущность опытов Резерфорда; • модель атома Резерфорда – Бора; • происхождение линейчатых спектров на основе теории Бора; • принцип действия и область применения квантовых генераторов; **уметь:** • формулировать постулаты Бора; • наблюдать линейчатые спектры; • рассчитывать частоты и длины волн испускаемого света при переходе атома водорода из одного стационарного состояния в другое; • объяснять происхождение линейчатого спектра атома водорода и различие линейчатых спектров различных газов; • объяснять принцип действия лазера; • приводить примеры использования лазера в современной науке и технике; • использовать Интернет для поиска информации о перспективах применения лазера. **Тема 6.3 Физика атомного ядра.** **знать:** • смысл понятий**:** атомное ядро, ионизирующие излучения; • сущность радиоактивности, состав радиоактивного излучения и его характеристики; • экспериментальные методы регистрации заряженных частиц;	"Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц" "Получение радиоактивных изотопов и их применение" "Биологическое действие радиоактивных излучений"

• состав ядра и природу ядерных сил; • физическую сущность дефекта массы; • механизм деления тяжёлых ядер; • работу ядерного реактора; • о развитии атомной энергетики и проблемах экологии. **уметь:** • решать задачи на использование закона радиоактивного распада; • рассчитывать дефект массы и энергию связи атомных ядер; • составлять уравнения ядерных реакций; • приводить примеры практического использования физических законов в ядерной энергетике; • понимать ценность научного познания мира не вообще для человечества в целом, а каждым учащимся для себя лично; • понимать ценность овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности.	
Раздел 7. Строение Вселенной **Тема 7.1** **Строение Солнечной системы** **знать:** • строение Солнечной системы; • систему Земля-Луна; • законы движения планет; • строение Солнца; • сущность понятия солнечная активность; • влияние активности Солнца на жизнь на Земле. **уметь:** • объяснять законы движения планет; • объяснять влияние солнечной активности на процессы, происходящие на Земле; • пользоваться подвижной картой звёздного неба. **Тема 7.2 Эволюция Вселенной** **знать:** • сущность понятия звезда; • основные характеристики звёзд; • современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд; • о строении нашей Галактики; • типы галактик; • сущность понятия Метагалактика; • теорию Большого взрыва. **уметь:** • отличать понятия звезда и планета; • отличать гипотезы от научных теорий;	• **Лабораторная работа №10** "Изучение карты звездного неба". • **Рефераты** "Радиогалактики и квазары" "Масштабная структура Вселенной" "Метагалактика" "Расширение Вселенной. Закон Хаббла" "Теория Большого взрыва"

• приводить примеры, показывающие, что наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и построения теорий; • использовать Интернет для поиска информации.	

Таблица 2

Предметные результаты изучения учебной дисциплины	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
ПРб 01 ПРб 02 ПРб 03 ПРб 04 ПРб 05 ПРб 06 ПРб 07 ПРб 08 ПРб 09 ПРб 10	**1. Текущий контроль:** - устный опрос; - фронтальный опрос; - физический диктант; - оценка выполнения домашних самостоятельных работ; - оценка выполнения лабораторных работ; - оценка выполнения практических работ (решения качественных, расчетных, профессионально ориентированных задач); - оценка тестовых заданий; - оценка содержания и оформления презентаций, рефератов, докладов, сообщений; - наблюдение за ходом выполнения индивидуальных проектов. **2. Промежуточный контроль:** - контрольные работы. **3. Итоговый контроль** - экзамен - оценка выполненных проектов;

В федеральных и региональных процедурах оценки качества образования используется перечень (кодификатор) распределенных по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания по физике.

Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы 10 (класс)

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
10.1	Демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей
10.2	Учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, абсолютно твердое тело, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд - при решении физических задач
10.3	Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов
10.4	Описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами
10.5	Описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинам
10.6	Описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряженность поля,

	потенциал, разность потенциалов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами
10.7	анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости
10.8	Объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни
10.9	Выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений; при этом формулировать проблему (задачу) и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы
10.10	Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений
10.11	Исследовать зависимости между физическими величинами с использованием прямых измерений; при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования
10.12	Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования
10.13	Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины
10.14	Решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
10.15	Использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной

	информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию
10.16	Приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий
10.17	Использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде
10.18	Работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы

Проверяемые элементы содержания (10 класс)

Код раздела	**Код проверяемого элемента**	**Проверяемые элементы содержания**
1	ФИЗИКА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ	
	1.1	Физика - наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике
	1.2	Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей
2	МЕХАНИКА	
2.1	КИНЕМАТИКА	
	2.1.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. Траектория
	2.1.2	Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей
	2.1.3	Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени
	2.1.4	Свободное падение. Ускорение свободного падения

	2.1.5	Криволинейное движение. Равномерное движение материальной точки по окружности. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота. Центростремительное ускорение
	2.1.6	Технические устройства: спидометр, движение снарядов, цепные и ременные передачи
	2.1.7	Практические работы. Измерение мгновенной скорости. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю. Изучение движения шарика в вязкой жидкости. Изучение движения тела, брошенного горизонтально
2.2	ДИНАМИКА	
	2.2.1	Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета
	2.2.2	Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил
	2.2.3	Второй закон Ньютона для материальной точки в инерциальной системе отсчета (ИСО). Третий закон Ньютона для материальных точек
	2.2.4	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость. Вес тела
	2.2.5	Сила упругости. Закон Гука
	2.2.6	Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе
	2.2.7	Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела
	2.2.8	Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твердого тела в ИСО
	2.2.9	Технические устройства: подшипники, движение искусственных спутников
	2.2.10	Практические работы. Изучение движения бруска по наклонной плоскости под действием нескольких сил. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в деформируемой пружине и резиновом образце, от величины их деформации. Исследование условий равновесия твердого тела, имеющего ось вращения
2.3	ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ	
	2.3.1	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела

	2.3.2	Закон сохранения импульса в ИСО. Реактивное движение
	2.3.3	Работа силы
	2.3.4	Мощность силы
	2.3.5	Кинетическая энергия материальной точки. Теорема о кинетической энергии
	2.3.6	Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли
	2.3.7	Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии
	2.3.8	Упругие и неупругие столкновения
	2.3.9	Технические устройства: движение ракет, водомет, копер, пружинный пистолет
	2.3.10	Практические работы. Изучение связи скоростей тел при неупругом ударе. Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела
3	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	
3.1	ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ	
	3.1.1	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества
	3.1.2	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей
	3.1.3	Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро
	3.1.4	Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Шкала температур Цельсия
	3.1.5	Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа
	3.1.6	Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина
	3.1.7	Уравнение Клапейрона - Менделеева. Закон Дальтона
	3.1.8	Газовые законы. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества: изотерма, изохора, изобара
	3.1.9	Технические устройства: термометр, барометр

	3.1.10	Практические работы. Измерение массы воздуха в классной комнате. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа
3.2	ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ	
	3.2.1	Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы ее изменения
	3.2.2	Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа
	3.2.3	Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Теплоемкость тела. Удельная теплоемкость вещества. Расчет количества теплоты при теплопередаче
	3.2.4	Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа
	3.2.5	Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия (далее - КПД) тепловой машины. Цикл Карно и его КПД
	3.2.6	Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Тепловые двигатели. Экологические проблемы теплоэнергетики
	3.2.7	Технические устройства: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер
	3.2.8	Практические работы. Измерение удельной теплоемкости
3.3	АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА. ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ	
	3.3.1	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления
	3.3.2	Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар
	3.3.3	Твердое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы
	3.3.4	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация
	3.3.5	Уравнение теплового баланса
	3.3.6	Технические устройства: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии

	3.3.7	Практические работы. Измерение влажности воздуха
4	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	
4.1	ЭЛЕКТРОСТАТИКА	
	4.1.1	Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов
	4.1.2	Проводники, диэлектрики и полупроводники
	4.1.3	Закон сохранения электрического заряда
	4.1.4	Взаимодействие зарядов. Закон Кулона
	4.1.5	Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Линии напряженности электрического поля
	4.1.6	Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов
	4.1.7	Проводники и диэлектрики в постоянном электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость
	4.1.8	Электроемкость. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора
	4.1.9	Технические устройства: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, ксерокс, струйный принтер
	4.1.10	Практические работы. Измерение электроемкости конденсатора
4.2	ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК. ТОКИ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ	
	4.2.1	Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток
	4.2.2	Напряжение. Закон Ома для участка цепи
	4.2.3	Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества
	4.2.4	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников
	4.2.5	Работа электрического тока. Закон Джоуля - Ленца
	4.2.6	Мощность электрического тока
	4.2.7	электродвижущая сила (далее - ЭДС) и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание

	4.2.8	Электронная проводимость твердых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость
	4.2.9	Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков
	4.2.10	Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p-n перехода. Полупроводниковые приборы
	4.2.11	Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз
	4.2.12	Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма
	4.2.13	Технические устройства: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника
	4.2.14	Практические работы. Изучение смешанного соединения резисторов. Измерение ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления. Наблюдение электролиза

Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы (11 класс)

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
11.1	Демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира
11.2	Учитывать границы применения изученных физических моделей: точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач
11.3	Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики и квантовой физики: электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого

	спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность
11.4	Описывать изученные свойства вещества (электрические, магнитные, оптические, электрическую проводимость различных сред) и электромагнитные явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, ЭДС, работа тока, индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного полей, период и частота колебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами
11.5	Описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины
11.6	Анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости
11.7	Определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца
11.8	Строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой
11.9	Выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений; при этом формулировать проблему (задачу) и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы
11.10	Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений
11.11	Исследовать зависимости физических величин с использованием

	прямых измерений; при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования
11.12	Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования
11.13	Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины
11.14	Решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
11.15	Использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию
11.16	объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни
11.17	Приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий
11.18	Использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде
11.19	Работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы

Проверяемые элементы содержания (11 класс)

Код раздела	**Код проверяемого элемента**	**Проверяемые элементы содержания**
4	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	
4.3	МАГНИТНОЕ ПОЛЕ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ	

	4.3.1	Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов
	4.3.2	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов
	4.3.3	Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током
	4.3.4	Сила Ампера, ее модуль и направление
	4.3.5	Сила Лоренца, ее модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца
	4.3.6	Явление электромагнитной индукции
	4.3.7	Поток вектора магнитной индукции
	4.3.8	ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея
	4.3.9	Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле
	4.3.10	Правило Ленца
	4.3.11	Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции
	4.3.12	Энергия магнитного поля катушки с током
	4.3.13	Электромагнитное поле
	4.3.14	Технические устройства: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь
	4.3.15	Практические работы. Изучение магнитного поля катушки с током. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током. Исследование явления электромагнитной индукции
5	КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	
5.1	МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ	
	5.1.1	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний
	5.1.2	Пружинный маятник. Математический маятник
	5.1.3	Уравнение гармонических колебаний. Кинематическое и динамическое описание колебательного движения
	5.1.4	Превращение энергии при гармонических колебаниях. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами

		колебаний ее скорости и ускорения
	5.1.5	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона
	5.1.6	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре
	5.1.7	Вынужденные механические колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Вынужденные электромагнитные колебания.
	5.1.8	Переменный ток. Синусоидальный переменный ток.
	5.1.9	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения
	5.1.10	Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электрической энергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни
	5.1.11	Технические устройства: сейсмограф, электрический звонок, линии электропередач
	5.1.12	Практические работы. Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза. Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединенных конденсатора, катушки и резистора
5.2	МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ	
	5.2.1	Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны
	5.2.2	Интерференция и дифракция механических волн
	5.2.3	Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука
	5.2.4	Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов E, B и υ в электромагнитной волне в вакууме
	5.2.5	Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн
	5.2.6	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту
	5.2.7	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды

	5.2.8	Технические устройства: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприемник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь
5.3	ОПТИКА	
	5.3.1	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света
	5.3.2	Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале
	5.3.3	Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления
	5.3.4	Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения
	5.3.5	Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет
	5.3.6	Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой
	5.3.7	Пределы применимости геометрической оптики
	5.3.8	Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников
	5.3.9	Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решетку
	5.3.10	Поляризация света
	5.3.11	Технические устройства: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решетка, поляроид
	5.3.12	Практические работы. Измерение показателя преломления. Исследование свойств изображений в линзах. Наблюдение дисперсии света
6	ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ	
	6.1	Границы применимости классической механики. Постулаты теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна
	6.2	Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины
	6.3	Энергия и импульс свободной частицы

	6.4	Связь массы с энергией и импульсом свободной частицы. Энергия покоя свободной частицы
7	КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	
7.1	ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ОПТИКИ	
	7.1.1	Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона
	7.1.2	Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта
	7.1.3	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта
	7.1.4	Давление света. Опыты П.Н. Лебедева
	7.1.5	Химическое действие света
	7.1.6	Технические устройства: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод
7.2	СТРОЕНИЕ АТОМА	
	7.2.1	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по исследованию строения атома. Планетарная модель атома
	7.2.2	Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода
	7.2.3	Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах
	7.2.4	Спонтанное и вынужденное излучение. Устройство и принцип работы лазера
	7.2.5	Технические устройства: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер
	7.2.6	Практические работы. Наблюдение линейчатого спектра
7.3	АТОМНОЕ ЯДРО	
	7.3.1	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц
	7.3.2	Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы
	7.3.3	Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга - Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы

	7.3.4	Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада
	7.3.5	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра
	7.3.6	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер
	7.3.7	Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики
	7.3.8	Элементарные частицы. Открытие позитрона. Фундаментальные взаимодействия
	7.3.9	Технические устройства: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба
	7.3.10	Практические работы. Исследование треков частиц (по готовым фотографиям)
8	ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ	
	8.1	Вид звездного неба. Созвездия, яркие звезды, планеты, их видимое движение
	8.2	Солнечная система. Планеты земной группы. Планеты-гиганты и их спутники, карликовые планеты. Малые тела Солнечной системы
	8.3	Солнце, фотосфера и атмосфера. Солнечная активность
	8.4	Источник энергии Солнца и звезд
	8.5	Звезды, их основные характеристики: масса, светимость, радиус, температура, их взаимосвязь. Диаграмма "спектральный класс - светимость". Звезды главной последовательности. Зависимость "масса - светимость" для звезд главной последовательности
	8.6	Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд
	8.7	Млечный Путь - наша Галактика. Спиральная структура Галактики, распределение звезд, газа и пыли. Положение и движение Солнца в Галактике. Плоская и сферическая подсистемы Галактики
	8.8	Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик
	8.9	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Возраст и радиус Вселенной, теория Большого взрыва. Модель "горячей Вселенной". Реликтовое излучение

	8.10	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешенные проблемы астрономии