

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «САРОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО ТРУДА БОРИСА ГЛЕБОВИЧА МУЗРУКОВА»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОУД.11 ФИЗИКА

для профессии 15.01.29 Контролер станочных и слесарных работ

Профиль обучения- технологический

г. Саров,
2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ	6
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	13
7. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ	23
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА	29
9. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	30

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины Физика, в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 №06-259).

Содержание программы учебной дисциплины «Физика» направлено на достижение следующих **целей**:

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;
- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практически использовать физические знания; оценивать достоверность естественно-научной информации;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- воспитание убежденности в возможности познания законов природы, использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественно-научного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды, и возможность применения знаний при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.

В программу включено содержание, направленное на формирование у студентов компетенций, необходимых для качественного освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования; программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих (ПКРС).

Программа учебной дисциплины «Физика» является основой для разработки рабочих программ, в которых профессиональные образовательные организации, реализующие образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, уточняют содержание учебного материала, последовательность его изучения, распределение учебных часов, тематику рефератов, индивидуальных проектов, виды самостоятельных работ, учитывая специфику программ подготовки квалифицированных рабочих, служащих и специалистов среднего звена, осваиваемой профессии или специальности.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

В основе учебной дисциплины Физика лежит установка на формирование у обучаемых системы базовых понятий физики и представлений о современной физической картине мира, а также выработка умений применять физические знания как в профессиональной деятельности, так и для решения жизненных задач.

Физика дает ключ к пониманию многочисленных явлений и процессов окружающего мира (в естественно-научных областях, социологии, экономике, языке, литературе и др.). В физике формируются многие виды деятельности, которые имеют мета-предметный характер. К ним в первую очередь относятся: моделирование объектов и процессов, применение основных методов познания, системно-информационный анализ, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, управление объектами и процессами. Именно эта дисциплина позволяет познакомить студентов с научными методами познания, научить их отличать гипотезу от теории, теорию от эксперимента.

Физика имеет очень большое и всевозрастающее число междисциплинарных связей, причем на уровне как понятийного аппарата, так и инструментария. Сказанное позволяет рассматривать физику как метадисциплину, которая предоставляет междисциплинарный язык для описания научной картины мира.

Физика является системообразующим фактором для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе содержания химии, биологии, географии, астрономии и специальных дисциплин (техническая механика, электротехника, электроника и др.). Учебная дисциплина «Физика» создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, закладывая фундамент для последующего обучения студентов.

Обладая логической стройностью и опираясь на экспериментальные факты, учебная дисциплина «Физика» формирует у студентов подлинно научное мировоззрение. Физика является основой учения о материальном мире и решает проблемы этого мира.

Изучение физики в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, имеет свои особенности в зависимости от профиля профессионального образования. Это выражается в содержании обучения, количестве часов, выделяемых на изучение отдельных тем программы, глубине их освоения студентами, объеме и характере практических занятий, видах внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

При освоении профессий СПО естественно-научного профиля профессионального образования физика изучается на базовом уровне ФГОС среднего общего образования, при освоении профессий СПО технического профиля профессионального образования физика изучается более углубленно, как профильная учебная дисциплина, учитывающая специфику осваиваемых профессий или специальностей.

В содержании учебной дисциплины по физике при подготовке обучающихся по профессиям технического профиля профессионального образования профильной составляющей является раздел «Электродинамика», так как большинство профессий относящихся к этому профилю, связаны с электротехникой и электроникой.

Содержание учебной дисциплины, реализуемое при подготовке обучающихся по профессиям естественно-научного профиля профессионального образования, не имеет явно выраженной профильной составляющей, так как профессии, относящиеся к этому профилю обучения, не имеют преимущественной связи с тем или иным разделом физики. Однако в зависимости от получаемой профессии СПО в рамках естественно-научного профиля профессионального образования повышенное внимание может быть уделено изучению раздела «Молекулярная физика. Термодинамика», отдельных тем раздела «Электродинамика» и особенно тем экологического содержания, присутствующих почти в каждом разделе.

Теоретические сведения по физике дополняются демонстрациями и лабораторными работами.

Изучение общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» завершается подведением

итогов в форме дифференцированного зачета или экзамена в рамках промежуточной аттестации студентов в процессе освоения ОПОП СПО с получением среднего общего образования (ППКРС.).

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Учебная дисциплина Физика является учебным предметом по выбору из обязательной предметной области «Естественные науки» ФГОС среднего общего образования и изучается в общеобразовательном цикле учебного плана ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППКРС).

В учебном плане ППКРС место учебной дисциплины Физика в составе общеобразовательных учебных дисциплин по выбору, формируемых из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования, для профессий СПО соответствующего профиля профессионального образования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение содержания учебной дисциплины Физика обеспечивает достижение студентами следующих **результатов**:

• **личностных:**

- чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;
- готовность к продолжению образования и повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;
- умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
- умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;
- умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;
- умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

• **метапредметных:**

- использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;
- умение анализировать и представлять информацию в различных видах;
- умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации;

• **предметных:**

- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений,

- роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;
 - владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;
 - умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
 - сформированность умения решать физические задачи;
 - сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;
 - сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Физика — фундаментальная наука о природе.

Естественно-научный 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. Погрешности измерений физических величин. Физические законы. Границы применимости физических законов. Понятие о физической картине мира. Значение физики при освоении профессий СПО и специальностей СПО.

1. Механика

Кинематика. Механическое движение. Перемещение. Путь. Скорость. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение по окружности.

Законы механики Ньютона. Первый закон Ньютона. Сила. Масса. Импульс. Второй закон Ньютона. Основной закон классической динамики. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Сила тяжести. Вес. Способы измерения массы тел. Силы в механике.

Законы сохранения в механике. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Работа потенциальных сил. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Применение законов сохранения.

Демонстрации

Зависимость траектории от выбора системы отсчета.

Виды механического движения.

Зависимость ускорения тела от его массы и силы, действующей на тело.

Сложение сил.

Равенство и противоположность направления сил действия и противодействия.

Зависимость силы упругости от деформации.

Силы трения.

Невесомость.

Реактивное движение.

Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

Лабораторные работы

Исследование движения тела под действием постоянной силы.

Изучение закона сохранения импульса.

Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.

Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела.
Изучение законов сохранения на примере удара шаров и баллистического маятника.
Изучение особенностей силы трения (скольжения).

2. Основы молекулярной физики и термодинамики

Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры и масса молекул и атомов. Броуновское движение. Диффузия. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Скорости движения молекул и их измерение. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура и ее измерение. Газовые законы. Абсолютный нуль температуры. Термодинамическая шкала температуры. Уравнение состояния идеального газа. Молярная газовая постоянная.

Основы термодинамики. Основные понятия и определения. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплота как формы передачи энергии. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Принцип действия тепловой машины. КПД теплового двигателя. Второе начало термодинамики. Термодинамическая шкала температур. Холодильные машины. Тепловые двигатели. Охрана природы.

Свойства паров. Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Перегретый пар и его использование в технике.

Свойства жидкостей. Характеристика жидкого состояния вещества. Поверхностный слой жидкости. Энергия поверхностного слоя. Явления на границе жидкости с твердым телом. Капиллярные явления.

Свойства твердых тел. Характеристика твердого состояния вещества. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука. Механические свойства твердых тел. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Плавление и кристаллизация.

Демонстрации

Движение броуновских частиц.

Диффузия.

Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.

Изотермический и изобарный процессы.

Изменение внутренней энергии тел при совершении работы.

Модели тепловых двигателей.

Кипение воды при пониженном давлении.

Психрометр и гигрометр.

Явления поверхностного натяжения и смачивания.

Кристаллы, аморфные вещества, жидкокристаллические тела.

Лабораторные работы

Измерение влажности воздуха.

Измерение поверхностного натяжения жидкости.

Наблюдение процесса кристаллизации. Изучение деформации растяжения.

Изучение теплового расширения твердых тел.

Изучение особенностей теплового расширения воды.

3. Электродинамика

Электрическое поле. Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и разностью потенциалов электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.

Законы постоянного тока. Условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока. Сила тока и плотность тока. Закон Ома для участка цепи без ЭДС. Зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного

сечения проводника. Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Соединение проводников. Соединение источников электрической энергии в батарею. Закон Джоуля—Ленца. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока.

Электрический ток в полупроводниках. Собственная проводимость полупроводников. Полупроводниковые приборы.

Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Определение удельного заряда. Ускорители заряженных частиц.

Электромагнитная индукция. Электромагнитная индукция. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.

Демонстрации

Взаимодействие заряженных тел. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Конденсаторы.

Тепловое действие электрического тока.

Собственная и примесная проводимость полупроводников.

Полупроводниковый диод. Транзистор. Опыт Эрстеда.

Взаимодействие проводников с токами. Отклонение электронного пучка магнитным полем. Электродвигатель.

Электроизмерительные приборы. Электромагнитная индукция.

Опыты Фарадея.

Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока и индуктивности проводника.

Работа электрогенератора.

Трансформатор.

Лабораторные работы

Изучение закона Ома для участка цепи, последовательного и параллельного соединения проводников.

Изучение закона Ома для полной цепи.

Изучение явления электромагнитной индукции.

Определение коэффициента полезного действия электрического чайника.

Определение температуры нити лампы накаливания.

Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника напряжения.

4. Колебания и волны

Механические колебания. Колебательное движение. Гармонические колебания. Свободные механические колебания. Линейные механические колебательные системы. Превращение энергии при колебательном движении. Свободные затухающие механические колебания. Вынужденные механические колебания.

Упругие волны. Поперечные и продольные волны. Характеристики волны. Уравнение плоской бегущей волны. Интерференция волн. Понятие о дифракции волн. Звуковые волны. Ультразвук и его применение.

Электромагнитные колебания. Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Генератор незатухающих электромагнитных колебаний. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Емкостное и индуктивное сопротивления переменного тока. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Генераторы тока. Трансформаторы. Токи высокой частоты. Получение, передача и распределение электроэнергии.

Электромагнитные волны. Электромагнитное поле как особый вид материи. Электромагнитные волны. Вибратор Герца. Открытый колебательный контур. Изобретение

радио А.С. Поповым. Понятие о радиосвязи. Применение электромагнитных волн.

Демонстрации

Свободные и вынужденные механические колебания.

Резонанс.

Образование и распространение упругих волн.

Частота колебаний и высота тона звука.

Свободные электромагнитные колебания.

Осциллограмма переменного тока.

Конденсатор в цепи переменного тока.

Катушка индуктивности в цепи переменного тока.

Резонанс в последовательной цепи переменного тока.

Излучение и прием электромагнитных волн.

Радиосвязь.

Лабораторные работы

Изучение зависимости периода колебаний нитяного (или пружинного) маятника от длины нити (или массы груза).

Индуктивные и емкостное сопротивления в цепи переменного тока

5. Оптика

Природа света. Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света.

Полное отражение. Линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

Волновые свойства света. Интерференция света. Когерентность световых лучей. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Использование интерференции в науке и технике. Дифракция света. Дифракция на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка. Понятие о голографии. Поляризация поперечных волн. Поляризация света. Двойное лучепреломление. Поляроиды. Дисперсия света. Виды спектров. Спектры испускания. Спектры поглощения. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства.

Демонстрации

Законы отражения и преломления света.

Полное внутреннее отражение.

Оптические приборы.

Интерференция света.

Дифракция света.

Поляризация света.

Получение спектра с помощью призмы.

Получение спектра с помощью дифракционной решетки.

Спектроскоп.

Лабораторные работы

Изучение изображения предметов в тонкой линзе.

Изучение интерференции и дифракции света.

Градуировка спектрографа и определение длины волны спектральных линий.

6. Элементы квантовой физики

Квантовая оптика. Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Внешний фотоэлектрический эффект. Внутренний фотоэффект. Типы фотоэлементов.

Физика атома. Развитие взглядов на строение вещества. Закономерности в атомных спектрах водорода. Ядерная модель атома. Опыты Э.Резерфорда. Модель атома водорода по Н.Бору. Квантовые генераторы.

Физика атомного ядра. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Эффект Вавилова — Черенкова. Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер. Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность. Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция. Управляемая цепная реакция. Ядерный реактор. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Элементарные частицы.

Демонстрации

Фотоэффект.

Линейчатые спектры различных веществ. Излучение лазера (квантового генератора). Счетчик ионизирующих излучений.

7. Эволюция Вселенной

Строение и развитие Вселенной. Наша звездная система — Галактика. Другие галактики. Бесконечность Вселенной. Понятие о космологии. Расширяющаяся Вселенная. Модель горячей Вселенной. Строение и происхождение Галактик.

Эволюция звезд. Гипотеза происхождения Солнечной системы. Термоядерный синтез. Проблема термоядерной энергетики. Энергия Солнца и звезд. Эволюция звезд. Происхождение Солнечной системы.

Демонстрации

Солнечная система (модель).

Фотографии планет, сделанные с космических зондов.

Карта Луны и планет.

Строение и эволюция Вселенной.

Примерные темы рефератов (докладов), индивидуальных проектов

Александр Григорьевич Столетов — русский физик.

Александр Степанович Попов — русский ученый, изобретатель радио.

Альтернативная энергетика.

Акустические свойства полупроводников.

Андре Мари Ампер — основоположник электродинамики.

Асинхронный двигатель.

Астероиды.

Астрономия наших дней.

Атомная физика. Изотопы. Применение радиоактивных изотопов.

Бесконтактные методы контроля температуры.

Биполярные транзисторы.

Борис Семенович Якоби — физик и изобретатель.

Величайшие открытия физики.

Виды электрических разрядов. Электрические разряды на службе человека.

Влияние дефектов на физические свойства кристаллов.

Вселенная и темная материя.

Галилео Галилей — основатель точного естествознания.

Голография и ее применение.

Движение тела переменной массы.

Дифракция в нашей жизни.

Жидкие кристаллы.

Законы Кирхгофа для электрической цепи.

Законы сохранения в механике.

Значение открытий Галилея.

Игорь Васильевич Курчатов — физик, организатор атомной науки и техники.

Исаак Ньютон — создатель классической физики.

Использование электроэнергии в транспорте.

Классификация и характеристики элементарных частиц.

Конструкционная прочность материала и ее связь со структурой.

Конструкция и виды лазеров.

Криоэлектроника (микроэлектроника и холод).

Лазерные технологии и их использование.

Леонардо да Винчи — ученый и изобретатель.

Магнитные измерения (принципы построения приборов, способы измерения магнитного потока, магнитной индукции).

Майкл Фарадей — создатель учения об электромагнитном поле.

Макс Планк.

Метод меченых атомов.

Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.

Методы определения плотности.
Михаил Васильевич Ломоносов — ученый энциклопедист.
Модели атома. Опыт Резерфорда.
Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.
Молния — газовый разряд в природных условиях.
Нанотехнология — междисциплинарная область фундаментальной и прикладной науки и техники.
Никола Тесла: жизнь и необычайные открытия.
Николай Коперник — создатель гелиоцентрической системы мира.
Нильс Бор — один из создателей современной физики.
Нуклеосинтез во Вселенной.
Объяснение фотосинтеза с точки зрения физики.
Оптические явления в природе.
Открытие и применение высокотемпературной сверхпроводимости.
Переменный электрический ток и его применение.
Плазма — четвертое состояние вещества.
Планеты Солнечной системы.
Полупроводниковые датчики температуры.
Применение жидких кристаллов в промышленности.
Применение ядерных реакторов.
Природа ферромагнетизма.
Проблемы экологии, связанные с использованием тепловых машин.
Производство, передача и использование электроэнергии.
Происхождение Солнечной системы.
Пьезоэлектрический эффект его применение.
Развитие средств связи и радио.
Реактивные двигатели и основы работы тепловой машины.
Реликтовое излучение.
Рентгеновские лучи. История открытия. Применение.
Рождение и эволюция звезд.
Роль К.Э.Циолковского в развитии космонавтики.
Свет — электромагнитная волна.
Сергей Павлович Королев — конструктор и организатор производства ракетно-космической техники.
Силы трения.
Современная спутниковая связь.
Современная физическая картина мира.
Современные средства связи.
Солнце — источник жизни на Земле.
Ультразвук (получение, свойства, применение).
Управляемый термоядерный синтез.
Ускорители заряженных частиц.
Физика и музыка.
Физические свойства атмосферы.
Фотоэлементы.
Фотоэффект. Применение явления фотоэффекта.
Ханс Кристиан Эрстед — основоположник электромагнетизма.
Черные дыры.
Шкала электромагнитных волн.
Экологические проблемы и возможные пути их решения.
Электронная проводимость металлов. Сверхпроводимость.
Эмилий Христианович Ленц — русский физик.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

При реализации содержания общеобразовательной учебной дисциплины Физика в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППКРС) максимальная учебная нагрузка обучающихся составляет:

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	270
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	90
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	180
В том числе:	
Лабораторные занятия	20
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

Тематический план и содержание учебной дисциплины Физика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. МЕХАНИКА		58	
Тема 1.1. Механическое движение	Содержание учебного материала	6	
	1. Физика – наука о природе. Относительность механического движения. Системы отсчета. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение. Относительность покоя, формы траектории, координаты точки, перемещения, скорости. Сложение перемещений, скоростей. Естественнонаучный метод познания, его возможности и границы применимости. Моделирование физических явлений и процессов. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Физические законы. Основные элементы физической картины мира.		2
	2. Виды движения (равномерное, равноускоренное) и их графическое описание. Вектор скорости. Формула координаты. Графическое изображение зависимости координаты скорости от времени.		1
	3. Ускорение. Движение с постоянным ускорением. Решение задач по теме механическое движение. Вектор ускорения. Запись формулы скорости в векторной форме и в проекции на координатную ось при равноускоренном движении. Чтение и построение графика скорости и ускорения равноускоренного движения.		1
Самостоятельная работа. Решение задач по теме механическое движение. Решать задачи на определение следующих величин, характеризующих равноускоренное движение. Ускорение и перемещение по графику скорости движения, путь пройденное телом. Как и с какой скоростью движется Земля.(доклад) Вращение Земли. Опыт Фуко.(доклад)		6	
Тема 1.2. Законы движения.	Содержание учебного материала	6	
	1. Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Взаимодействие тел. Сила причина ускорения. Инертность тел. Масса тела.		1
	2. Законы динамики Ньютона. Решение задач на законы Ньютона. Определение законов Ньютона Формулы второго и третьего законов. Единицы силы в СИ. Применение второго и третьего законов к решению задач механики для случаев определения скорости и ускорения движения тела с учетом получаемой профессии (ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ СОДЕРЖАНИЕ)		1
	3. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Решение задач по теме «Законы механики». Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.		1
Самостоятельная работа. Жизнь и деятельность И. Ньютона. (реферат) Законы Ньютона и их применение на практике.		2	
Тема 1.3. Силы в природе.	Содержание учебного материала	8	
	1. Силы в природе. Сила тяжести вес тела, невесомость. Работа силы трения и сил упругости. Четыре типа сил, существующих в природе. Сила тяжести. Ускорение тел под действием силы тяготения. Расчет веса тела при движении вверх и вниз. Формулы работы силы трения и сил упругости.		1
	2. Закон всемирного тяготения. Силы всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения; формула, условия ее применимости, особенности гравитационного взаимодействия Постоянная всемирного тяготения.		1

	3.	Импульс. Закон сохранения импульса и реактивное движение. Решение задач на закон сохранения импульса. Понятие импульса тела, замкнутой системы. Запись уравнения закона сохранения импульса. Практическое применение. Определение скорости движения тел.		
	4.	Первая космическая скорость. Освоение космоса Формула для расчета первой космической скорости (второй и третьей) Этапы освоения космоса.		
Самостоятельная работа. Силы в природе. Как растягиваются пружины. Доклад Деформация тел, движущихся по окружности. Разрыв маховиков. Вращение планет и Земли. Баллистические ракеты. Взлет ракеты с Земли. Освоение космоса. Космос в жизни человека. Первые полеты в космос. Первые космонавты. Циолковский Константин Эдуардович. Полеты на Луну.			12	
Тема 1.4 Работа и мощность	Содержание учебного материала		12	
	1.	Работа и мощность. Механическая работа, работа силы. Единица работы и мощности.		1
	2.	Закон сохранения механической энергии. Потенциальная и кинетическая энергия Закон сохранения энергии и его значение. Единицы измерения.		1
	3.	Превращение энергии и использование машин. Превращение энергии в двигатели передаточных механизмах.		1
	4.	Силы сопротивления при движении твердых тел в жидкостях и газах. Отличие сил сопротивления от сил трения.		1
	Лабораторная работа		2	
	1.	Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.		
Контрольная работа по 1разделу по теме: Механика.			2	
Самостоятельная работа Расчет мощности механизмов. Простые механизмы. Золотое правило механики. Виды энергии. Куда пропадает движение. Самостоятельная работа Предмет акустика. Музыкальные звуки и шумы.			6	
Раздел 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА.			44	
Тема 2.1. Основы молекулярно- кинетической теории.	Содержание учебного материала		18	
	1.	Основы молекулярно-кинетической теории. Основные положения молекулярно – кинетической теории. История атомистических учений. Что изучает молекулярная физика как наука? Молекулярно-кинетический термодинамический методы изучения свойств вещества. Наблюдения и опыты, подтверждающие атомно-молекулярное строение вещества. Разработка основ теплотехники и создание материалов с заранее заданными свойствами.		1
	2.	Масса и размеры молекул. Количества вещества. Броуновское движение. Измерение скоростей молекул газа. Величины, характеризующие молекулы (порядок размеров и массы, количество вещества, постоянная Авогадро, молярная масса вещества.) Опыт Штерна. Закономерность распределения молекул по скоростям.		1

3.	Строение газообразных, жидких и твердых тел. Объяснение агрегатных состояний вещества на основе атомно-молекулярных представлений. Характерные особенности взаимодействия молекул.		
4.	Идеальный газ в молекулярно кинетической теории. Модель идеального газа. Решение задач по теме основное уравнение м.к.т. Методы физического моделирования молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно кинетической теории. Вывод основного уравнения м к т. Рассчитать давление, объем, скорость, концентрацию.		1
5.	Тепловое движение. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии частиц. Решение задач на тему м к т и тепловое равновесие Тепловое равновесие. Температура. Измерение температур. Использовать формулу связи средней кинетической энергии движения молекул. Зависимость давления газа от его концентрации и температуры.		1
6.	Уравнение состояния идеального газа. Решение задач на уравнение Менделеева – Клапейрона. Вывод уравнения. Универсальная газовая постоянная. Выразить объем, давление, массу, температуру.		1
7.	Изопроцессы. Газовые законы. Решение задач на газовые законы Определение изопроцессов (изотермического, изобарного, изохорного) Применение уравнения состояния идеального газа к изопроцессам. Математическое выражение законов и графики изопроцессов. Границы применимости законов.		1
8.	Модель строения жидкости. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Измерение влажности воздуха психрометром Практическое значение влажности.		1
Лабораторная работа		2	
2.	Измерение влажности воздуха.	2	
Содержание учебного материала		8	
9.	Поверхностное натяжение и смачивание. Капиллярность. Свойства жидкости, особенности строения. Коэффициент поверхностного натяжения. Факты и наблюдения, свидетельствующие о явлении капиллярности и смачивания. Практическое применение.		1
10.	Модель строения твердых тел. Аморфные вещества и жидкие кристаллы. Классификация твердых тел. Свойство монокристаллов. Анизотропия. Изменения агрегатных состояний вещества.		1
11.	Виды деформации твердых тел. Упругость. Закон Гука. Виды деформации, объяснение на основе молекулярно-кинетической теории. Механическое напряжение. Тестовый контроль.		1
Лабораторная работа		2	
3.	Определение модуля Юнга.	2	3
Содержание учебного материала		6	
12.	Первый закон термодинамики Необратимость тепловых процессов. Формулировка и уравнение первого закона термодинамики. Решение задач. Обратимые и необратимые процессы их примеры.		1
13.	Применение первого закона термодинамики к тепловым процессам. Запись уравнения первого закона термодинамики для изопроцессов. Адиабатический процесс Применение первого закона термодинамики к адиабатическому процессу. Определение адиабатного процесса. Примеры адиабатного процесса.		1
14.	Принцип действия тепловых двигателей. КПД тепловых двигателей Решение задач по теме тепловые явления с учетом получаемой профессии (ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ СОДЕРЖАНИЕ) Реальные тепловые двигатели, принцип работы и их использование в народном хозяйстве. Подготовка к контрольной работе по теме тепловые явления, первый закон термодинамики.		
Самостоятельная работа Зависимость давления газа от его концентрации и температур Предсказание погоды. Искусственные осадки. Перегревание жидкости. Переохлаждение. Механические свойства твердых тел Прочность, упругость, текучесть, пластичность.		12	

Изменение энергии тела при деформации Передача теплоты, различные виды тепловых процессов. Тепловые двигатели. Коэффициент полезного действия. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. Двигатели внутреннего сгорания.			
Раздел 3. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА.		82	
Тема 3.1. Электрическое поле.	Содержание учебного материала	12	
	1. Взаимодействие заряженных тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Единица электрического заряда. Электромагнитные взаимодействия. Элементарный заряд. Формулировка закона сохранения электрического заряда. Взаимодействие неподвижных электрических зарядов. Понятие точечного заряда. Устройство крутильных весов. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона. Единица заряда. Значение заряда электрона и протона. Диэлектрическая проницаемость.		1
	2. Решение задач на применение закона Кулона с учетом получаемой профессии (ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ СОДЕРЖАНИЕ). Указать на сходство и различие с законом всемирного тяготения.		1
	3. Электрическое поле. Напряженность поля. Силовые линии электрического поля. Близкодействие и дальноедействие. Напряженность поля. Направление вектора напряженности. Единица напряженности. Электростатическое поле и его свойство. Напряженность поля заряженного шара. Понятие силовой линии и их графическое изображение. Однородное электрическое поле.		1
	4. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Два вида диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Распределение заряда по поверхности проводника. Отсутствие поля внутри проводника. Поле шара. Поле плоскости. Электростатическая индукция. Диэлектрическая проницаемость. Электрическое поле в диэлектрике. Формула закона Кулона, напряженности поля точечного заряда.		
	5. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов. Работа при перемещении заряда в электростатическом поле. Энергетические характеристики электростатического поля. Напряжение. Единица напряжения. Работа по перемещению заряда в однородном электростатическом поле. Потенциальная энергия заряженных тел		2
	6. Емкость. Единица емкости. Конденсаторы. Виды конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов. Емкость плоского конденсатора. Формула энергии заряженного конденсатора. Виды и применение конденсаторов. Энергия электрического поля. Решение задач по теме электростатика. Повторение вопросов; электрическое поле, закон Кулона, закон сохранения электрического заряда, силовая и энергетическая характеристики поля.		2
Самостоятельная работа Типы конденсаторов. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов Электризация. Электронная теория. Электризация трением.		4	
Тема 3.2. Законы постоянного тока.	Содержание учебного материала	10	
	1. Постоянный электрический ток. Сила тока. Условия необходимые для существования электрического тока. Направление тока, действие тока. Сила тока, напряжение, сопротивление (определение, формула единица измерения прибор для измерения). Удельное сопротивление, Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для участка цепи. Устройство и принцип действия амперметра и вольтметра. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Температурный коэффициент сопротивления. Сверхпроводимость.		2
	2. Электрические цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Закономерности соединения проводников (повторение материала школьного курса).		2
	3. Решение задач по теме электрические цепи. Смешанное соединение проводников.		2
Лабораторная работа		4	

	4.	Изучение законов при последовательном соединении проводников.	2	
	5.	Изучение законов при параллельном соединении проводников.	2	
	Содержание учебного материала		6	
	4.	Работа и мощность постоянного тока. Нагревание током. Закон Джоуля –Ленца. Работа и мощность постоянного тока их единицы измерения, нагревание проводников электрическим током, принцип устройства электронагревательных приборов Формула Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила. Источник тока, виды источника тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила.		
	5.	Закон Ома для полной цепи. Внутренний и внешний участки цепи Работа сторонних сил внутри источника Закон Ома. Короткое замыкание. Измерение Э.Д.С.		2
	Лабораторная работа		2	
	6.	Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.	2	2
Самостоятельные работы: Электрические нагревательные приборы. Решение задач по теме работа и мощность электрического тока. Решение задач по теме электрические цепи. Смешанное соединение проводников. Возникновение э. д. с. Ток в гальваническом элементе. Электрическое поле Земли.			10	
Тема3.3. Электрический ток в различных средах	Содержание учебного материала		6	
	1.	Электрическая проводимость металлов. Основные положения электронной теории. Зависимость сопротивление проводника от температуры. Сверхпроводимость. Температурный коэффициент сопротивления. Удельное сопротивление. Термометры сопротивления. Опыты Манделштам и Папалекси подтверждающую электронную проводимость металлов.		2
	2.	Электрический ток в полупроводниках. Электрическая проводимость полупроводников при наличии примесей. Сравнение удельного сопротивления полупроводников и металлов Зависимость сопротивления от температуры и освещенности. Собственная проводимость полупроводников. Влияние примесей на проводимость полупроводников. Донорные и акцепторные примеси.		2
	3.	Полупроводниковый диод, транзисторы. Двойной п-р переход и способ его получения, р-п-р переход. Усиление при помощи транзистора. Применение транзисторов. Применение полупроводников. Термисторы и фоторезисторы. Внутренней и внешний фотоэффект.		
Тема3.4. Электрический ток в различных средах	Содержание учебного материала		8	
	1.	Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод. Электронно - лучевая трубка. Понятие вакуума. Условие существования тока в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Устройство вакуумного диода. Вольт - амперная характеристика. Получение электронных пучков. Устройство и действие электронно - лучевой трубки и ее применение.		1
	2.	Электрический ток в жидкости. Закон электролиза. Решение задач на закон электролиза. Электролитическая диссоциация. Природа свободных носителей заряда в растворах и расплавах. Закон Фарадея. Электрохимический эквивалент. Формула первого закона электролиза.		2
	3.	Электрический ток в газах. Виды несамостоятельного и самостоятельного разрядов Плазма. Самостоятельная и несамостоятельная проводимость газа. Ионизация и рекомбинация. Вольт - амперная характеристика. Искровой, коронный, тлеющей разряды, электрическая дуга. Понятие о плазме. Техническое применение.		1
	4.	Повторительно- обобщающий урок по теме «Ток в различных средах». Сопоставление проводимости, вольтамперной характеристике, зависимости от температуры. Вольтамперной характеристике, зависимости от температуры.		2
Самостоятельные работы:			6	

Второй закон Фарадея. Ионная проводимость электролитов. Аккумуляторы. Молния. Грозоотвод. Электронная проводимость в высоком вакууме. Полупроводниковые выпрямители, фотоэлементы.			
Тема3.4.	Содержание учебного материала	8	
Магнитное поле.	1. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Магнитный поток. Взаимодействие проводников с током. Опыты Ампера и Эрстеда. Силовая характеристика магнитного поля. Модуль вектора магнитной индукции. Изображения поля с помощью линий магнитной индукции. Единицы магнитной индукции. Магнитный поток. Единица магнитного потока.		1
	2. Закон Ампера. Сила Лоренца. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Магнитные свойства вещества. Решение задач. Экспериментальное обоснование закона Ампера. Модуль и направление силы, действующий на проводник стоком в магнитном поле. Правило левой руки. Принцип действия измерительных приборов. Формула Лоренца правило для определения направления силы Лоренца. Применение силы Лоренца. Магнитная проницаемость. Гипотеза Ампера. Измерение магнитной проницаемости.		1
	3. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. История открытия электромагнитной индукции. Причина возникновения Э.Д.С. в опытах, значение Э. Д.С. при быстром и медленном движении магнита. Скорость изменения магнитного потока. Значение модуля Э Д С. Индукции. Явление самоиндукции Единицы индуктивности. Правило Ленца. Решение задач на законы электромагнитной индукции.		2
	Лабораторная работа	2	
7.	Изучение явления электромагнитной индукции.	2	3
Самостоятельная работа Естественные и искусственные магниты. Магнитное поле и его проявление. Основы теории ферромагнетизма. Принцип действия электродвигателя		4	
Тема3.5.	Содержание учебного материала	8	
Механические колебания.	1. Механические колебания. Амплитуда, период, частота колебаний. Решение задач по теме механические колебания Понятие о колебательном движении, условия возникновения, уравнения движения, математический маятник, гармонические колебания. Резонанс. Определение смещения, периода, амплитуды, частоты, запись уравнения гармонического колебания.		1
	2. Математический маятник. Уравнение движения математического маятника. Вынужденные колебания. Резонанс. Применение резонанса и борьба с ним. Понятие о физическом и математическом маятниках. Характерные особенности вынужденных колебаний системы. Условия возникновения резонанса.		
	3. Звуковые волны. Решение задач по теме механическое движение. Ультразвук и его использование в технике и медицине. Скорость, громкость, высота звука. Длина волны, звуки в среде. Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа по разделу №1.		1
	Лабораторная работа	2	
8.	Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника.	2	
Раздел.4.КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ		40	
Тема 4.1.	Содержание учебного материала	4	

Электромагнитные колебания.	1.	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Электрический резонанс. Период свободных электрических колебаний Устройство колебательного контура. Превращение энергии в нем. Период электрических колебаний Формула Томсона. Характеристики электромагнитных колебаний (частота, период, амплитуда). Гармонические колебания Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре. Формула Томсона.		1
	2.	Переменный ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Активное сопротивление. Электрический резонанс. Производство, передача и потребление электроэнергии. Трансформатор Устройство и принцип действия трансформатора. Режим холостого хода. Блок-схема производства, передачи и использования электрической энергии. Проблемы энергосбережения. Техника безопасности в обращении с электрическим током. Устройство и принцип действия трансформатора Режим холостого хода.		1
Самостоятельные работы. Выпрямление электрического тока. Генераторы переменного тока. Генераторы постоянного тока. История электрификации страны.			8	
Тема 4.2. Электромагнитное поле и электромагнитные волны.	Содержание учебного материала		8	
	1.	Электромагнитное поле и электромагнитные волны. опыты Герца. Скорость электромагнитных волн. Изобретение радио Поповым. Связь между переменным электрическим и магнитным полем. Механизм образования электромагнитной волны Конечность скорости ее распространения и поперечность волны. Свойства электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн.		1
	2.	Принципы радиосвязи Амплитудная модуляция. Детектирование. Блок схема радиовещательного тракта.		2
	3.	Детекторный радиоприемник. Принцип действия и устройства.		2
	4.	Свет как электромагнитная волна. Развитие взглядов на природу света. Волновые и квантовые свойства света. Прямолинейность распространения света. Основные исторические факты, подтверждающие волновую и корпускулярную теории. Закон прямолинейного распространения света в однородной среде.		1
Самостоятельные работы. Изобретение радио Поповым. Жизнедеятельность А.С. Попова. Радиолокация. Принцип радиолокации и её применение. Телевидение и развитие средств связи.			2	
Тема 4.3. Оптика.	Содержание учебного материала		10	
	1.	Законы отражения и преломления света. Зеркальное, диффузное отражение; действительное и мнимое изображение. Относительный показатель преломления, физический смысл показателя преломления.		3
	2.	Интерференция и дифракция света. Дисперсия света. Условие образования интерференционного максимума и минимума. Кольца Ньютона Явление дифракции. Дифракционные картины, дифракционная решетка. Объяснение образования сплошного спектра при дисперсии.		
	3.	Различные виды электромагнитных излучений, их свойства и практические применения Контрольная работа по разделу №3-4.		1
	Лабораторная работа		4	
	9.	Определение показателя преломления стекла.	2	
	10.	Определение световой волны при помощи дифракционной решетки.	2	
Самостоятельные работы Дополнительные цвета. Свет и цвета тел. Спектры. Спектральные аппараты.			4	

Полное отражение и его использование. Предельный угол полного отражения Инфракрасное, ультрафиолетовое излучение. Рентгеновские лучи.			
Тема 4.4. Элементы теории относительности	Содержание учебного материала	4	
	1. Принцип относительности Постулаты теории относительности Постулаты Эйнштейна Предельность скорости света в вакууме т Майкельсона.		1
	2. Зависимость массы тела от скорости. Релятивистская теория. Связь между массой и энергией. Экспериментальные факты, подтверждающие увеличение скорости тел. Закон взаимосвязи массы и энергии.		1
Раздел.№5 КВАНТОВАЯ ФИЗИКА.		34	
Тема5.1. Световые кванты.	Содержание учебного материала	8	
	1. Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Теория фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна, для фотоэффекта. Противоречие между теорией и опытом. Энергия кванта, испускаемого атомом. Постоянная Планка. Законы фотоэффекта, объяснение с квантовой точки зрения.		1
	2. Фотоны. Решение задач на уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Величины, характеризующие свойства фотона; масса, скорость, энергия, импульс. Двойственность свойств света. Характеристики фотона. Формула Эйнштейна. Решение задач на уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Характеристики фотона. Формула Эйнштейна.		2
	3. Технические устройства, основанные на использовании фотоэффекта. Решение задач на уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фоторезистор, фотореле, устройство и принцип действия фотоэлемента. Характеристики фотона. Формула Эйнштейна. Давление и химическое действие света. Объяснение давления света на основе волновых и квантовых представлений. Взаимодействие света и вещества. Фотосинтез. Фотохимические основы фотографии.		2
	4. Повторительно-обобщающий урок по темам «излучение и спектры», «световые кванты», «действие света» с учетом получаемой профессии (ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ СОДЕРЖАНИЕ). Повторить спектры излучения и поглощения. Основные особенности электромагнитных волн. Законы фотоэффекта. Квантово волновую двойственность света.		2
Самостоятельные работы Действие света на вещества. Фотолюминесценция. Фотохимическое действие света. Фотография.		2	
Тема5.2. Атом и ядро.	Содержание учебного материала	16	
	1. Строение атома: планетарная модель, постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Сложное строение атома. Опыт Резерфорда. Модель Томсона и планетарная модель Излучение и поглощение света атомом. Происхождение линейчатых спектров.		1
	2. Принцип действия и использование лазера. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Лазеры источники когерентного излучения. Счетчик Гейгера, камера Вильсона, пузырьковая камера. Метод толстослойной фотоэмульсии.		1
	3. Открытие естественной радиоактивности. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада Физическая природа свойства и области применения альфа, бета, гамма-излучений. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.		1
	4. Строение атомного ядра. Энергия связи. Связь массы и энергии. Ядерная энергетика. Форма записи при ядерных превращениях. Изотопы. Изотопы химических элементов. Правило смещения. Форма записи при ядерных превращения Протонно - нейтронная модель атома. Особенности взаимодействия частиц внутри ядра. Физический смысл понятий «энергия связи» «дефект массы» Формула расчета энергии связи.		1
	5. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции Решение задач на ядерные реакции. Расчет энергетического выхода ядерной реакции. Решение задач на ядерные реакции. Дописать ядерные реакции.		1
	6. Деление ядер урана. Цепная ядерная реакция. Ядерный реактор Применение ядерной энергии. Механизм деления ядра. Освобождение энергии при делении ядер. Осуществление управляемой реакции деления. Атомные ледоколы. Электростанции и т д.		

	7.	Термоядерная энергия. Энергия Решение задач на ядерные реакции. звезд. Термоядерная реакция, условия ее осуществления. Перспективы развития управляемой термоядерной реакцией. Расчет энергетического выхода ядерной реакции.		1
	8.	Биологическое воздействия радиоактивного излучения. Повторительно – обобщающий урок по теме «Атом и атомное ядро». Доза излучения. Единицы измерения Защита организма от излучения. Проанализировать и обобщить основные вопросы этого раздела.		1
Самостоятельные работы Непрерывные спектры испускания и поглощения. Полосатые и линейчатые спектры. Области применения ядерной энергии. Ядерная энергетика в освоении космоса. Разработки ученых нашего города в области ядерной энергии. Ю.Б. Харитон жизнь и деятельность ученого. Применение радиации для определения возраста исторических находок и раскопок. Виды и запасы энергетических ресурсов на Земле.			8	
Раздел. №6 ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ			12	
Тема 6.1.	Содержание учебного материала		8	
Эволюция вселенной.	1.	Эффект Доплера и обнаружение «разбегания» галактик. Большой взрыв. Возможные сценарии эволюции вселенной. Классификация звезд. Обзорные лекции. Размеры и массы звезд.		1
	2.	Млечный путь – наша галактика. Многообразие галактик. Туманность Андромеды, спиральные галактики.		
	3.	Эволюция и энергия горения звезд. Термоядерный синтез. Образование планетных систем. Солнечная система. Обзорные лекции. Обзорные лекции.		1
	4.	Повторение и обобщение у по курсу "Физика"		2
Самостоятельные работы Планеты солнечной системы. Разделение планет на группы. Строение планет группы Земля. Твердая поверхность планет, наличие атмосферы, плазменные ядра. Строение планет группы Юпитер. Сходство и различие этих групп.			4	
Итого:			270	

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)
Введение	<p>Умения постановки целей деятельности, планирования собственной деятельности для достижения поставленных целей, предвидения возможных результатов этих действий, организации самоконтроля и оценки полученных результатов. Развитие способности ясно и точно излагать свои мысли, логически обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников, признавая право другого человека на иное мнение.</p> <p>Произведение измерения физических величин и оценка границы погрешностей измерений.</p> <p>Представление границы погрешностей измерений при построении графиков.</p> <p>Умение высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений.</p> <p>Умение предлагать модели явлений. Указание границ применимости физических законов. Изложение основных положений современной научной картины мира.</p> <p>Приведение примеров влияния открытий в физике на прогресс в технике и технологии производства. Использование Интернета для поиска информации.</p>
1. МЕХАНИКА	
<i>Кинематика</i>	<p>Представление механического движения тела уравнениями зависимости координат и проекцией скорости от времени. Представление механического движения тела графиками зависимости координат и проекцией скорости от времени. Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по графикам зависимости координат и проекций скорости от времени. Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени.</p> <p>Проведение сравнительного анализа равномерного и равнопеременного движений.</p> <p>Указание использования поступательного и вращательного движений в технике.</p> <p>Приобретение опыта работы в группе с выполнением различных социальных ролей.</p> <p>Разработка возможной системы действий и конструкции для экспериментального определения кинематических величин.</p> <p>Представление информации о видах движения в виде таблицы.</p>
<i>Законы сохранения в механике</i>	<p>Применение закона сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях. Измерение работы сил и изменение кинетической энергии тела. Вычисление работы сил и изменения кинетической энергии тела.</p> <p>Вычисление потенциальной энергии тел в гравитационном поле.</p> <p>Определение потенциальной энергии упруго деформированного тела по известной деформации и жесткости тела. Применение закона сохранения механической энергии при расчетах результатов взаимодействий тел гравитационными силами и силами упругости.</p> <p>Указание границ применимости законов механики. Указание учебных дисциплин, при изучении которых используются законы сохранения.</p>

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)
2. ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ	
<i>Основы молекулярной кинетической теории. Идеальный газ</i>	<p>Выполнение экспериментов, служащих для обоснования молекулярно-кинетической теории (МКТ). Решение задач с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов.</p> <p>Определение параметров вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа. Определение параметров вещества в газообразном состоянии и происходящих процессов по графикам зависимости $p(T)$, $V(T)$, $p(V)$.</p> <p>Экспериментальное исследование зависимости $p(T)$, $V(T)$, $p(V)$.</p> <p>Представление в виде графиков изохорного, изобарного и изотермического процессов.</p> <p>Вычисление средней кинетической энергии теплового движения молекул по известной температуре вещества. Высказывание гипотез для объяснения наблюдаемых явлений. Указание границ применимости модели «идеальный газ» и законов МКТ.</p>
<i>Основы термодинамики</i>	<p>Измерение количества теплоты в процессах теплопередачи. Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления заданного процесса с теплопередачей. Расчет изменения внутренней энергии тел, работы и переданного количества теплоты с использованием первого закона термодинамики. Расчет работы, совершенной газом, по графику зависимости $p(V)$.</p> <p>Вычисление работы газа, совершенной при изменении состояния по замкнутому циклу. Вычисление КПД при совершении газом работы в процессах изменения состояния по замкнутому циклу. Объяснение принципов действия тепловых машин. Демонстрация роли физики в создании и совершенствовании тепловых двигателей.</p> <p>Изложение сути экологических проблем, обусловленных работой тепловых двигателей и предложение пути их решения. Указание границ применимости законов термодинамики. Умение вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения.</p> <p>Указание учебных дисциплин, при изучении которых используют учебный материал «Основы термодинамики».</p>
<i>Свойства паров, жидкостей, твердых тел</i>	<p>Измерение влажности воздуха.</p> <p>Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое.</p> <p>Экспериментальное исследование тепловых свойств вещества.</p> <p>Приведение примеров капиллярных явлений в быту, природе, технике.</p> <p>Исследование механических свойств твердых тел. Применение физических понятий и законов в учебном материале профессионального характера.</p> <p>Использование Интернета для поиска информации о разработках и применениях современных твердых и аморфных материалов.</p>
3. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	
<i>Электростатика</i>	<p>Вычисление сил взаимодействия точечных электрических зарядов.</p> <p>Вычисление напряженности электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов.</p>
Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)

	<p>Вычисление потенциала электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. Измерение разности потенциалов. Измерение энергии электрического поля заряженного конденсатора. Вычисление энергии электрического поля заряженного конденсатора. Разработка плана и возможной схемы действий экспериментального определения емкости конденсатора и диэлектрической проницаемости вещества.</p> <p>Проведение сравнительного анализа гравитационного и электростатического полей</p>
<i>Постоянный ток</i>	<p>Измерение мощности электрического тока. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. Выполнение расчетов силы тока и напряжений на участках электрических цепей. Объяснение на примере электрической цепи с двумя источниками тока (ЭДС), в каком случае источник электрической энергии работает в режиме генератора, а в каком — в режиме потребителя.</p> <p>Определение температуры нити накаливания. Измерение электрического заряда электрона. Снятие вольтамперной характеристики диода.</p> <p>Проведение сравнительного анализа полупроводниковых диодов и триодов.</p> <p>Использование Интернета для поиска информации о перспективах развития полупроводниковой техники. Установка причинно-следственных связей.</p>
<i>Магнитные явления</i>	<p>Измерение индукции магнитного поля. Вычисление сил, действующих на проводник с током в магнитном поле. Вычисление сил, действующих на электрический заряд, движущийся в магнитном поле.</p> <p>Исследование явлений электромагнитной индукции, самоиндукции.</p> <p>Вычисление энергии магнитного поля. Объяснение принципа действия электродвигателя. Объяснение принципа действия генератора электрического тока и электроизмерительных приборов. Объяснение принципа действия масс-спектрографа, ускорителей заряженных частиц.</p> <p>Объяснение роли магнитного поля Земли в жизни растений, животных, человека.</p> <p>Приведение примеров практического применения изученных явлений, законов, приборов, устройств.</p> <p>Проведение сравнительного анализа свойств электростатического, магнитного и вихревого электрических полей. Объяснение на примере магнитных явлений, почему физику можно рассматривать как метадисциплину.</p>
4. КОЛЕБАНИЯ И ВОНЫ	
<i>Механические колебания</i>	<p>Исследование зависимости периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний. Исследование зависимости периода колебаний груза на пружине от его массы и жесткости пружины. Вычисление периода колебаний математического маятника по известному значению его длины. Вычисление периода колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жесткости пружины. Выработка навыков воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами.</p> <p>Приведение примеров автоколебательных механических систем.</p> <p>Проведение классификации колебаний.</p>
Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)

<i>Упругие волны</i>	Измерение длины звуковой волны по результатам наблюдений интерференции звуковых волн. Наблюдение и объяснение явлений интерференции и дифракции механических волн. Представление областей применения ультразвука и перспективы его использования в различных областях науки, техники, в медицине. Изложение сути экологических проблем, связанных с воздействием звуковых волн на организм человека.
<i>Электромагнитные колебания</i>	Наблюдение осциллограмм гармонических колебаний силы тока в цепи. Измерение емкости конденсатора. Измерение индуктивности катушки. Исследование явления электрического резонанса в последовательной цепи. Проведение аналогии между физическими величинами, характеризующими механическую и электромагнитную колебательные системы. Расчет значений силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока. Исследование принципа действия трансформатора. Исследование принципа действия генератора переменного тока. Использование Интернета для поиска информации о современных способах передачи электроэнергии.
<i>Электромагнитные волны</i>	Осуществление радиопередачи и радиоприема. Исследование свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона. Развитие ценностного отношения к изучаемым на уроках физики объектам и осваиваемым видам деятельности. Объяснение принципиального различия природы упругих и электромагнитных волн. Изложение сути экологических проблем, связанных с электромагнитными колебаниями и волнами. Объяснение роли электромагнитных волн в современных исследованиях Вселенной.
5. ОПТИКА	
<i>Природа света</i>	Применение на практике законов отражения и преломления света при решении задач. Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза. Умение строить изображения предметов, даваемые линзами. Расчет расстояния от линзы до изображения предмета. Расчет оптической силы линзы. Измерение фокусного расстояния линзы. Испытание моделей микроскопа и телескопа.
<i>Волновые свойства света</i>	Наблюдение явления интерференции электромагнитных волн. Наблюдение явления дифракции электромагнитных волн. Наблюдение явления поляризации электромагнитных волн. Измерение длины световой волны по результатам наблюдения явления интерференции. Наблюдение явления дифракции света. Наблюдение явления поляризации и дисперсии света. Поиск различий и сходства между дифракционным и дисперсионным спектрами. Приведение примеров появления в природе и использования в технике явлений интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света. Перечисление методов познания, которые использованы при изучении указанных явлений.
6. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ	

<i>Квантовая оптика</i>	Наблюдение фотоэлектрического эффекта. Объяснение законов Столетова на основе квантовых представлений. Расчет максимальной кинетической энергии электронов при фотоэлектрическом эффекте. Определение работы выхода электрона по графику зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света. Измерение работы выхода электрона. Перечисление приборов установки, в которых применяется без-инерционность фотоэффекта. Объяснение корпускулярно-волнового дуализма свойств фотонов. Объяснение роли квантовой оптики в развитии современной физики.
<i>Физика атома</i>	Наблюдение линейчатых спектров. Расчет частоты и длины волны испускаемого света при переходе атома водорода из одного стационарного состояния в другое. Объяснение происхождения линейчатого спектра атома водорода и различия линейчатых спектров различных газов. Исследование линейчатого спектра. Исследование принципа работы люминесцентной лампы. Наблюдение и объяснение принципа действия лазера. Приведение примеров использования лазера в современной науке и технике. Использование Интернета для поиска информации о перспективах применения лазера.
<i>Физика атомного ядра</i>	Наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона. Регистрирование ядерных излучений с помощью счетчика Гейгера. Расчет энергии связи атомных ядер. Определение заряда и массового числа атомного ядра, возникающего в результате радиоактивного распада. Вычисление энергии, освобождающейся при радиоактивном распаде. Определение продуктов ядерной реакции. Вычисление энергии, освобождающейся при ядерных реакциях. Понимание преимуществ и недостатков использования атомной энергии и ионизирующих излучений в промышленности, медицине. Изложение сути экологических проблем, связанных с биологическим действием радиоактивных излучений. Проведение классификации элементарных частиц по их физическим характеристикам (массе, заряду, времени жизни, спину и т.д.). Понимание ценностей научного познания мира не вообще для человечества в целом, а для каждого обучающегося лично, ценностей овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности.
7. ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ	
<i>Строение и развитие Вселенной</i>	Наблюдение за звездами, Луной и планетами в телескоп. Наблюдение солнечных пятен с помощью телескопа и солнечного экрана. Использование Интернета для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях. Обсуждение возможных сценариев эволюции Вселенной. Использование Интернета для поиска современной информации о развитии Вселенной. Оценка информации с позиции ее свойств: достоверности, объективности, полноты, актуальности и т.д.

<p><i>Эволюция звезд. Гипотеза происхождения Солнечной системы</i></p>	<p>Вычисление энергии, освобождающейся при термоядерных реакциях. Формулировка проблем термоядерной энергетики. Объяснение влияния солнечной активности на Землю. Понимание роли космических исследований, их научного и экономического значения. Обсуждение современных гипотез о происхождении Солнечной системы</p>
--	--

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

Освоение программы учебной дисциплины Физика предполагает наличие в профессиональной образовательной организации, реализующей образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, учебного кабинета, в котором имеется возможность обеспечить свободный доступ в Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся.

В состав кабинета физики входит лаборатория с лаборантской комнатой. Помещение кабинета физики должно удовлетворять требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и быть оснащено типовым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся¹.

В кабинете должно быть мультимедийное оборудование, посредством которого участники образовательного процесса могут просматривать визуальную информацию по физике, создавать презентации, видеоматериалы и т.п.

В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебной дисциплины Физика, входят:

- многофункциональный комплекс преподавателя;
- наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакаты: «Физические величины и фундаментальные константы», «Международная система единиц СИ», «Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева», портреты выдающихся ученых-физиков и астрономов);
- информационно-коммуникативные средства;
- экранно-звуковые пособия;
- комплект электроснабжения кабинета физики;
- технические средства обучения;
- демонстрационное оборудование (общего назначения и тематические наборы);
- лабораторное оборудование (общего назначения и тематические наборы);
- статические, динамические, демонстрационные и раздаточные модели;
- 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 учебной дисциплины Физика, рекомендованные или допущенные для использования в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования.

Библиотечный фонд может быть дополнен физическими энциклопедиями, атласами, словарями и хрестоматией по физике, справочниками по физике и технике, научной и научно-популярной литературой естественно-научного содержания.

В процессе освоения программы учебной дисциплины Физика студенты должны иметь возможность доступа к электронным учебным материалам по физике, имеющимся в свободном доступе в сети Интернет (электронным книгам, практикумам, тестам, материалам ЕГЭ и др.).

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основные печатные издания:

1. Физика: учебник и практикум для СПО/ А.Е. Айзензон. –М.: Издательство Юрайт, 2021-335с. – Серия: Профессиональное образование.

Основные электронные издания:

1. Кравченко Н. Ю. Физика: Учебник и практикум для СПО. –М.: Юрайт, 2019. - Электронный ресурс: ЭБС Юрайт. <https://biblio-online.ru/viewer/fizika-434391#page/1>
2. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Решения задач , - М.: Академия, 2018. - Электронный ресурс: ЭБС Академия. <http://www.academia-moscow.ru/catalogue/4831/372050/>

Дополнительные источники:

1. www.booksgid.com (BooksGid. Электронная библиотека).
2. www.fcior.edu.ru (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
3. www.globalteka.ru (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов).
4. www.st-books.ru (Лучшая учебная литература).
5. www.window.edu.ru (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. www.dic.academic.ru (Академик. Словари и энциклопедии).
7. Дмитриева В.Ф., Васильев Л.И. Физика для профессий и специальностей технического профиля: методические рекомендации: метод. пособие. — М., 2010.
8. Касьянов В.А. Иллюстрированный атлас по физике: 10 класс.— М., 2010.
9. Касьянов В.А. Иллюстрированный атлас по физике: 11 класс. — М., 2010.
10. Письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259 «Рекомендации по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования».
11. Приказ Министерства образования и науки РФ «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования» (зарегистрирован в Минюсте РФ 07.06.2012 № 24480).
12. Приказ Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1645 «О внесении изменений в Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования”».
13. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Сборник задач. — М., 2013.
14. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Решения задач. — М., 2015.
15. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Физика. Справочник. — М., 2010.
16. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в ред. от 25.06.2012, с изм. от 05.03.2013) // СЗ РФ. — 2002. — № 2. — Ст. 133.
17. Федеральный закон от 29.12. 2012 № 273-ФЗ.
18. Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования / под ред. Т.И.Трофимовой. — М., 2014.

