



Федеральное агентство по рыболовству
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»
Калининградский морской рыбопромышленный колледж

УТВЕРЖДАЮ
Зам. начальника колледжа
по учебно-методической работе
М.С. Агеева

ФИЗИКА

Рабочая программа учебной дисциплины

специальность
23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

МО – 23.02.07.ОУД.11.РП

РАЗРАБОТЧИК

Преподаватель колледжа: Усейнова Д.В.

ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛЕНИЕМ

Чечеткина А.А.

ПРОГРАММА РАЗРАБОТАНА

2021

Содержание

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»	4
3 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ	6
4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
6 ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	20
6.1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	20
6.2 КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	21
7 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ	28
8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»	32
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	36
9 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.....	39

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» предназначена для изучения физики в профессиональных образовательных организациях СПО, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения основной профессиональной образовательной программы СПО (ОПОП СПО) на базе основного общего образования при подготовке специалистов среднего звена по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

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 специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259), с учетом Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. №2/16-з).

Содержание программы «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 специалистов среднего звена (ППССЗ).

2 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.

Многие положения, развиваемые физикой, рассматриваются как основа создания и использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) — одного из наиболее значимых технологических достижений современной цивилизации.

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 метапредметный 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 специальностей СПО технического профиля профессионального образования физика изучается более углубленно, как профильная учебная дисциплина, учитывающая специфику осваиваемых специальностей.

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

Теоретические сведения по физике дополняются демонстрациями и лабораторными работами.

Изучение общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» завершается подведением итогов в форме экзамена в рамках аттестации студентов в процессе

освоения ОПОП СПО с получением среднего общего образования (ППССЗ).

3 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Учебная дисциплина «Физика» является учебным предметом по выбору из обязательной предметной области «Естественные науки» ФГОС среднего общего образования.

В профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, учебная дисциплина «Физика» изучается в общеобразовательном цикле учебного плана ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППССЗ).

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

4 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 повышения 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 избранной 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 само-

	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
Файл: МО – 23.02.07.ОУД.11.РП	ФИЗИКА	С. 7/39

оценку 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.

В результате изучения дисциплины у обучающихся формируются элементы следующих общих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

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

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

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

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, **применять стандарты антикоррупционного поведения.**

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

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной **сфере.**

5 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Физика — фундаментальная наука о природе.

Естественно-научный метод познания, его возможности и границы примени-

мости. 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

1.1. 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.

1.2. 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.

1.3. 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

2.1. 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.

2.2. 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.

2.3. 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.

2.4. Свойства жидкостей

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

2.5. 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

3.1. 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.

3.2. Законы постоянного тока

Условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического то-

ка. 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.

3.3. Электрический ток в различных средах

Электрический ток в металлах. Электронный газ. Работа выхода. Электрический ток в электролитах. Электролиз. Законы Фарадея. Применение электролиза в технике. Электрический ток в газах и вакууме. Ионизация газа. Виды газовых разрядов. Понятие о плазме. Свойства и применение электронных пучков. Электрический ток в полупроводниках. Собственная проводимость полупроводников. Полупроводниковые приборы.

3.4 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.

3.5. 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

4.1. 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.

4.2. Упругие волны

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

4.3. 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.

4.4. 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

5.1. Природа света

Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

5.2. 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 спектроскопа и определение длины волны спектральных линий.

6. Элементы квантовой физики

6.1. Квантовая оптика

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Внешний фотоэлектрический эффект. Внутренний фотоэффект. Типы фотоэлементов. Давление света. Понятие о корпускулярно-волновой теории света.

6.2. Физика атома

Развитие взглядов на строение вещества. Закономерности в атомных спектрах водорода. Ядерная модель атома. Опыты Э. Резерфорда. Модель атома водорода по Н. Бору. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Квантовые генераторы.

6.3. 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

7.1. Строение и развитие Вселенной

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

7.2. Эволюция звезд

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

Демонстрации

- Солнечная система (модель).
- Фотографии планет, сделанные с космических зондов.
- Карта Луны и планет.
- Строение и эволюция Вселенной.

8. Основы специальной теории относительности

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

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.
- Трансформаторы.
- 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.

6 ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

При реализации содержания общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППССЗ) максимальная учебная нагрузка обучающихся по специальностям СПО технического профиля составляет 138 часа, из них аудиторная (обязательная) нагрузка обучающихся, включая лабораторные работы, — 120 часов; консультации -12 часов и промежуточную аттестацию – 6 часов.

6.1 Тематический план

Вид учебной работы	Количество часов
Аудиторные занятия. Содержание обучения	
Введение	2
Раздел 1. Механика	22
Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика	14
Раздел 3. Электродинамика	36
Раздел 4. Колебания и волны	12
Раздел 5. Оптика	10
Раздел 6. Основы специальной теории относительности	2
Раздел 7. Элементы квантовой физики	12
Раздел 8. Эволюция Вселенной	10
Итого	120
Внеаудиторная самостоятельная работа	
Консультации	12
<i>Промежуточная аттестация</i>	6
Итого	138

6.2 Календарно-тематическое планирование учебной дисциплины

Номер занятия (сквозная нумерация)	Номера и наименование разделов и тем	Общий объем образовательной программы, ч							Средства обучения	Внеаудиторная работа (домашнее задание)	Уровень освоения	Используемые активные и интерактивные формы обучения
		Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем, час						Самостоятельная работа				
		Объем образовательной программы в академических часах	в т. ч. по видам занятий				Консультации					
Уроки, лекции	Лабораторные работы		Практические занятия	Курсовое проектирование								
1 Семестр		138	120	30			12	6				
	Введение	2	2									
1	Физика – фундаментальная наука о природе. Значение физики при освоении специальности СПО.	2/2	2/2									
	Раздел 1. Механика.	22	16	6								
	Тема 1.1. Кинематика.											
2	Механическое движение тела. Перемещение. Скорость. Путь. Прямолинейное равномерное движение. Ускорение. Равнопеременное прямолинейное движение.	2/4	2/4						Схемы, плакаты	Сборник. № 438,439		
3	Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Равноускоренное движение. Ускорение. Свободное падение Равномерное движение по окружности. Центростремительное ускорение.	2/6	2/6									
4	Лабораторная работа № 1 Измерение ускорения тела при равноускоренном движении.	2/8		2/2							T	
	Тема 1.2. Законы механики Ньютона.											
5	Первый закон Ньютона. Сила. Масса. Импульс. Второй закон Ньютона. Основной закон классической динамики	2/10	2/8									
6	Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Сила тяжести. Вес.	2/12	2/10						методические рекомендации		3	
7	Способы измерения массы тел. Силы в механике.	2/14	2/12									
	Тема 1.3. Законы сохранения в механике.											
8	Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Работа потенциальных сил. Мощность. Энергия	2/16	2/14									
9	Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Применение законов сохранения.	2/18	2/16									

Номер занятия (сквозная нумерация)	Номера и наименование разделов и тем	Общий объем образовательной программы, ч							Средства обучения	Внеаудиторная работа (домашнее задание)	Уровень освоения	Используемые активные и интерактивные формы обучения
		Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем, час						Самостоятельная работа				
		Объем образовательной программы в академических часах	в т. ч. по видам занятий				Консультации					
Уроки, лекции	Лабораторные работы		Практические занятия	Курсовое проектирование								
10	<i>Лабораторная работа № 2. Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.</i>	2/20		2/4								T
11	<i>Механические колебания и волны. Математический маятник. Пружинный маятник.</i>	2/22	2/18									T
12	<i>Лабораторная работа №3. Определение периода колебаний математического маятника.</i>	2/24		2/6								
13	<i>Консультация по 1 разделу</i>	2/26					2/2					
	Раздел II. Молекулярная физика и термодинамика	14	8	6				25				
	Тема 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ.											
14	<i>Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры и масса молекул и атомов. Броуновское движение. Диффузия. Модель идеального газа. Давление газа. Связь давления со средней кинетической энергией Уравнение МКТ.</i>	2/28	2/20							Учебник Конспект.		
15	<i>Лабораторная работа №4 Наблюдения и опыты, подтверждающие атомно-молекулярное строение вещества. Формирование основных положений МКТ</i>	2/30		2/8					<i>медный купорос, пахучие вещества</i>		2-3	T
	Тема 2.2 Газовые законы											
16	<i>Температура. Тепловое равновесие. Абсолютная температура. Постоянная Больцмана. Уравнение состояния идеального газа-уравнение Клапейрона – Менделеева. Изопрцессы. Законы Бойля – Мариотта, Гей –Люссака, Шарля.</i>	2/32	2/22									T
17	<i>Лабораторная работа №5. Изучение закона Бойля-Мариотта</i>	2/34		2/10								
	Тема 2.3. Основы термодинамики.											
18	<i>Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Применение 1 закона к изопрцессам. Необратимость процессов в природе. 2 закон термодинамики КПД тепловых двигателей. Применение.</i>	2/36	2/24							Учебник стр 94-100		

Номер занятия (сквозная нумерация)	Номера и наименование разделов и тем	Общий объем образовательной программы, ч							Средства обучения	Внеаудиторная работа (домашнее задание)	Уровень освоения	Используемые активные и интерактивные формы обучения
		Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем, час						Самостоятельная работа				
		Объем образовательной программы в академических часах	в т. ч. по видам занятий				Консультации					
Уроки, лекции	Лабораторные работы		Практические занятия	Курсовое проектирование								
	Тема 2.4. Свойства жидкостей.											
19	Характеристика жидкого состояния и твердого вещества. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Точка росы. Кипение. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука. Механические свойства твердых тел.	2/38	2/26						Раздаточный материал			
20	Лабораторная работа №6. Определение влажности воздуха.	2/40		2/12							T	
21	Консультация по II разделу	2/42					2/4					
	Раздел III. Электродинамика.	16	8	8								
	Тема 3.1. Электрическое поле.											
22	Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля.	2/44	2/28									
23	Потенциал. Разность потенциалов. Работа по перемещению заряда. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.	2/46	2/30									
24	Лабораторная работа № 7 Электризация тел.	2/48		2/14							T	
	Тема 3.2. Законы постоянного тока.											
25	Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника. Последовательное и параллельное соединения проводников.	2/50	2/32						Интернет-ресурсы.	Сборник.		
26	Лабораторная работа №8 Изучение закона Ома для участка цепи.	2/52		2/16					Лабораторное оборудование		T	
27	Лабораторная работа № 9 Измерение удельного сопротивления проводника.	2/54		2/18					Лабораторное оборудование		T	
28	Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Закон Джоуля—Ленца. Работа и мощность электрического	2/56	2/34									

Номер занятия (сквозная нумерация)	Номера и наименование разделов и тем	Общий объем образовательной программы, ч							Средства обучения	Внеаудиторная работа (домашнее задание)	Уровень освоения	Используемые активные и интерактивные формы обучения
		Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем, час						Самостоятельная работа				
		Объем образовательной программы в академических часах	в т. ч. по видам занятий				Консультации					
Уроки, лекции	Лабораторные работы		Практические занятия	Курсовое проектирование								
	<i>тока. Тепловое действие тока.</i>											
29	<i>Лабораторная работа № 10 Изучение последовательного соединения проводников.</i>	2/58	2/20						Эксперимент. Демонстрационное		T	
30	<i>Консультация по III разделу</i>	2/60					2/6					
	Раздел III Электродинамика (продолжение)	20	12	8								
	Тема 3.3. Электрический ток в различных средах											
31	<i>Лабораторная работа № 11 Изучение параллельного соединения проводников</i>	2/62	2/22								T	
32	<i>Лабораторная работа №12 Исследование смешанного соединения проводников.</i>	2/64	2/24								T	
33	<i>Электронная проводимость металлов. Электрический ток в газах, в вакууме. Полупроводники. Примесная проводимость полупроводников.</i>	2/66	2/2									
	Тема 3.4. Магнитное поле.											
34	<i>Магнитное поле Взаимодействие токов. Свойства магнитного поля Вектор магнитной индукции.</i>	2/68	2/4						Индивидуальные карточки с заданием		1-2	
35	<i>Магнитный поток. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Закон Ампера.</i>	2/70	2/6									
36	<i>Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.</i>	2/72	2/8						Учебник			
	Тема 3.5. Электромагнитная индукция.											
37	<i>Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.</i>	2/74	2/10						конспект			
38	<i>Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.</i>	2/76	2/12									

Номер занятия (сквозная нумерация)	Номера и наименование разделов и тем	Общий объем образовательной программы, ч							Средства обучения	Внеаудиторная работа (домашнее задание)	Уровень освоения	Используемые активные и интерактивные формы обучения
		Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем, час						Самостоятельная работа				
		Объем образовательной программы в академических часах	в т. ч. по видам занятий				Консультации					
Уроки, лекции	Лабораторные работы		Практические занятия	Курсовое проектирование								
39	Лабораторная работа № 13 Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока	2/78		2/26					Оборудование. Таблицы, плакаты.	Учебник 61-62		T
40	Лабораторная работа № 14 Изучение явления электромагнитной индукции.	2/80		2/28					Лабораторное оборудование Таблицы.			T
41	Консультации по III разделу	2/82					2/8					
	Раздел IV. Колебания и волны	12	12									
	Тема 4.1 Механические колебания. Упругие волны											
42	Колебания. Свободные и вынужденные механические колебания. Поперечные и продольные волны. Характеристики волн.	2/84	2/14							Учебник		
	Тема 4.2. Электромагнитные колебания.											
43	Понятие электромагнитных волн. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях. Гармонические колебания. Параметры. Формула Томсона. Открытый колебательный контур	2/86	2/16						Интернет-ресурсы. Дополнительная литература.	Сборник		
44	Переменный ток. Сопротивления в цепи переменного ток (активное, индуктивное, емкостное).	2/88	2/18						Дополнительная литература.			
45	Трансформатор в цепи переменного тока.	2/90	2/20									
	Тема 4.3. Электромагнитные волны.											
46	Электромагнитные волны. Звуковые волны Ультразвук. Электромагнитное поле. Вибратор Герца.	2/92	2/22						Таблицы.			
47	Радиоволны. Изобретение радио А.С.Поповым. Принцип радиосвязи. Понятие о радиолокации	2/94	2/24									
	Раздел V. Оптика	10	8	2								
	Тема 5.1. Природа света.											
48	Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света	2/96	2/26							Рефераты, сообщения.		
49	Лабораторная работа №15 Измерение показателя преломле-	2/98		2/30								T

Номер занятия (сквозная нумерация)	Номера и наименование разделов и тем	Общий объем образовательной программы, ч							Средства обучения	Внеаудиторная работа (домашнее задание)	Уровень освоения	Используемые активные и интерактивные формы обучения
		Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем, час						Самостоятельная работа				
		Объем образовательной программы в академических часах	в т. ч. по видам занятий				Консультации					
Уроки, лекции	Лабораторные работы		Практические занятия	Курсовое проектирование								
	ния стекла.											
50	<i>Линзы. Построения в линзах. Формула линзы.</i>	2/100	2/28									
	Тема 5.2. Волновые свойства света.											
51	<i>Интерференция света. Дифракция света. Дифракция на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка. Дисперсия. Поляризация.</i>	2/102	2/30					Презентация, фильм	Учебник			
52	<i>Виды спектров. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства.</i>	2/104	2/32						Учебник			
53	<i>Консультация по V разделу</i>	2/106				2/10						
	Раздел VI Основы специальной теории относительности	2	2									
	Тема 6.1 Элементы релятивистской динамики. Взаимосвязь массы и энергии.											
54	<i>Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Постулаты Эйнштейна. Пространство и время специальной теории относительности. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.</i>	2/108	2/34									
	Раздел VII. Элементы квантовой физики.	12	12									
	Тема 7.1. Квантовая оптика.											
55	<i>Световые кванты. Фотоэффект. Законы Столетова.</i>	2/110	2/36						Учебник			
56	<i>Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка.</i>	2/112	2/38									
	Тема 7.2. Физика атома.											
57	<i>Развитие взглядов на строение вещества. Закономерности в атомных спектрах водорода. Ядерная модель атома. Опыты Э. Резерфорда.</i>	2/114	2/40					Презентация, фильм	Учебник			
	Тема 7.3. Физика атомного ядра.											
58	<i>Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи.</i>	2/116	2/42						Сборник			
59	<i>Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность. Деление тя-</i>	2/118	2/44					Демонстрационный				

Номер занятия (сквозная нумерация)	Номера и наименование разделов и тем	Общий объем образовательной программы, ч							Средства обучения	Внеаудиторная работа (домашнее задание)	Уровень освоения	Используемые активные и интерактивные формы обучения
		Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем, час						Самостоятельная работа				
		Объем образовательной программы в академических часах	в т. ч. по видам занятий				Консультации					
Уроки, лекции	Лабораторные работы		Практические занятия	Курсовое проектирование								
	<i>желых ядер. Цепная ядерная реакция. Ядерный реактор.</i>								<i>материал</i>			
60	<i>Биологическое действие радиоактивных излучений. Элементарные частицы.</i>	2/120	2/46						<i>Демонстрационный материал</i>			
61	<i>Консультация по VII разделу</i>	2/122					2/12					
	<i>Раздел VIII Эволюция Вселенной</i>	10	10									
	<i>Тема 8.1. Структура и развитие Вселенной.</i>											
62	<i>Наша звездная система — Галактика. Другие галактики. Бесконечность Вселенной.</i>	2/124	2/48						<i>презентации</i>	<i>Рефераты, сообщения. Учебник</i>		
63	<i>Понятие о космологии. Расширяющаяся Вселенная. Модель горячей Вселенной. Структура и происхождение Галактик.</i>	2/126	2/50									
	<i>Тема 8.2. Эволюция звезд. Гипотеза происхождения Солнечной системы.</i>											
64	<i>Термоядерный синтез.</i>	2/128	2/52						<i>Презентация, фильм</i>	<i>Рефераты, сообщения.</i>		
65	<i>Проблема термоядерной энергетики. Энергия Солнца и звезд.</i>	2/130	2/54									
66	<i>Происхождение Солнечной системы.</i>	2/132	2/56									
67-69	<i>Промежуточная аттестация</i>	6/132						6				
	<i>Итого</i>	138	90	30				12	6			

7 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)
Введение	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. Производство измерения физических величин и оценка границы погрешностей измерений. Представление границы погрешностей измерений при построении графиков. Умение высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений. Умение предлагать модели явлений. Указание границ применимости физических законов. Изложение основных положений современной научной картины мира. Приведение примеров влияния открытий в физике на прогресс в технике и технологии производства. Использование Интернета для поиска информации.
1. МЕХАНИКА	
Кинематика	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 координаты проекций скорости от времени. Проведение сравнительного анализа равномерного и равнопеременного движений. Указание использования поступательного и вращательного движений в технике. Приобретение опыта работы в группе с выполнением различных социальных ролей. Разработка возможной системы действий и конструкции
Законы сохранения в механике	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. Вычисление потенциальной энергии тел в гравитационном поле. 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. Указание границ применимости законов механики.
Законы механики Ньютона	Объяснение демонстрационных экспериментов, подтверждающих закон инерции Измерение массы тела Измерение силы взаимодействия тел Вычисление значения сил по известным значениям масс взаимодействующих тел и их ускорений Вычисление значения ускорений тел по известным значениям действующих сил и масс тел Сравнение силы действия и противодействия Применение закона всемирного тяготения при расчетах сил и ускорений взаимодействующих тел Сравнение ускорения свободного падения на планетах Солнечной системы Выделение в тексте учебника основных категорий научной информации

Продолжение

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)
2. ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ	
Основы молекулярной кинетической теории. Идеальный газ	Выполнение экспериментов, служащих для обоснования молекулярно-кинетической теории (МКТ). Решение задач с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов. Определение параметров вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа. Определение параметров вещества в газообразном состоянии и происходящих процессов по графикам зависимости $p(T)$, $V(T)$, $p(V)$. Экспериментальное исследование зависимости $p(T)$, $V(T)$, $p(V)$. Представление в виде графиков изохорного, изобарного и изотермического процессов. 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
Основы термодинамики	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 $p(V)$. 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. 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. Указание учебных дисциплин, при изучении которых используют учебный материал «Основы термодинамики»
Свойства паров, жидкостей, твердых тел	Измерение влажности воздуха. Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. Экспериментальное исследование тепловых свойств вещества. Приведение примеров капиллярных явлений в быту, природе, технике. Исследование механических свойств твердых тел. Применение физических понятий и законов в учебном материале профессионального характера. Использование Интернета для поиска информации о разработках и применениях современных твердых и аморфных материалов
3. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	
Электростатика	Вычисление сил взаимодействия точечных электрических зарядов. Вычисление напряженности электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. 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 электроемкости конденсатора и диэлектрической проницаемости вещества. Проведение сравнительного анализа гравитационного и электростатического поле

Продолжение

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)
Постоянный ток	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. Определение температуры нити накаливания. Измерение электрического заряда электрона. Снятие вольтамперной характеристики диода. Проведение сравнительного анализа полупроводниковых диодов и триодов. Использование Интернета для поиска информации о перспективах развития полупроводниковой техники. Установка причинно-следственных связей. Объяснение природы электрического тока в металлах, электролитах, газах, вакууме и полупроводниках. Применение электролиза в технике. Проведение сравнительного анализа несамостоятельного и самостоятельного газовых разрядов
Магнитные явления	Измерение индукции магнитного поля. Вычисление сил, действующих на проводник с током в магнитном поле. Вычисление сил, действующих на электрический заряд, движущийся в магнитном поле. Исследование явлений электромагнитной индукции, самоиндукции. 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. Объяснение роли магнитного поля Земли в жизни растений, животных, человека. Приведение примеров практического применения изученных явлений, законов,
	приборов, устройств. Проведение сравнительного анализа свойств электростатического, магнитного и вихревого электрических полей. Объяснение на примере магнитных явлений, почему физику можно рассматривать как метадисциплину.
4. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	
Механические колебания	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. Приведение примеров автоколебательных механических систем. Проведение классификации колебаний
Упругие волны	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
Электромагнитные колебания	Наблюдение осциллограмм гармонических колебаний силы тока в цепи. Измерение емкости конденсатора. Измерение индуктивность 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

Продолжение

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)
Электромагнитные волны	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	
Природа света	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
Волновые свойства света	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	
Квантовая оптика	Наблюдение фотоэлектрического эффекта. Объяснение законов Столетова и давления света 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
Физика атома	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. Вычисление волны де Бройля частицы с известным значением импульса.

Продолжение

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)
Физика атомного ядра	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. Представление о характере четырех типов фундаментальных взаимодействий элементарных частиц в виде таблицы.
7. ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ	
Строение и развитие Вселенной	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.
Эволюция звезд. Гипотеза происхождения Солнечной системы	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
8. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ	
Основы специальной теории относительности	Объяснение значимости опыта Майкельсона-Морли. Формулирование постулатов. Объяснение эффекта замедления времени. Расчет энергии покоя, импульса, энергии свободной частицы. Выработка навыков воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»

Наличие помещений: № 2305 кабинет физики.

Оборудование учебного кабинета:

Комплект мебели для учебного процесса.

Средства обучения: Доска классная, информационные стенды, учебные приборы и оборудование для выполнения лабораторных работ:

- Набор лабораторный «оптика»
- Набор лабораторный «электричество»
- Набор по электролизу (лабораторный)

- Набор пружин с различной жесткостью
- Набор резисторов
- Лабораторный набор «исследование изопрцессов в газах»
- Набор конденсаторов
- Набор «кристаллизация»
- Набор грузов по механике
- Переключатели однополюсные
- Прибор для измерения длины световой волны с набором дифракционных

решеток

- Реостат-потенциометр (лабораторный)
- Спираль-резистор
- Стакан отливной (лабораторный)
- Цифровой измерительный прибор
- Штатив для фронтальных работ
- Рычаг-линейки лабораторные
- Амперметры лабораторные
- Вольтметры лабораторные
- Весы с разновесами
- Выключатели однополюсные
- Динамометр лабораторный
- Источники питания
- Катушка-моток
- Комплект по электродинамике
- Комплект проводов
- Лабораторный набор «геометрическая оптика»
- Лабораторный набор «магнетизм»
- Лабораторный набор «электричество»
- Электромагнит разборный с деталями
- Магниты полосовые (пара)
- Миллиамперметр лабораторный
- Демонстрационные приборы:
- Набор по Электролизу демонстрационный

- Набор демонстрационный «электричество 1»
- Набор демонстрационный «электричество 4»
- Набор «магнитное поле земли»
- Набор для демонстрации спектров постоянных магнитов
- Набор для демонстрации спектров постоянных токов
- Динамометр (демонстрационный 10н)
- Манометр демонстрационный
- Рычаг- линейка демонстрационная
- Прибор для демонстрации давления внутри жидкости
- Трубка для демонстрации конвекции
- Гигрометр психрометрический
- Прибор для демонстрации давления внутри жидкости
- Прибор для демонстрации теплопроводности тел
- Прибор для демонстрации газовых законов
- Трубка для демонстрации конвекции в жидкости
- Прибор для превращения световой энергии
- Машина электрофорная
- Прибор для демонстрации зависимости сопротивления металла от температуры
- Прибор для демонстрации зависимости сопротивления проводника от длины, сечения, материала.

Информационные стенды:

- Шкала электромагнитных волн
- Международная система единиц (СИ)
- Приставки для образований кратных и дольных единиц
- Физические постоянные
- Таблица хим. Элементов Д.И. Менделеева

Таблицы:

1. Основные формулы молекулярной физики
2. Газовые законы. Уравнение Клапейрона
3. Электризация тел

- 4.Электростатика. Закон кулона
- 5.Делимость электрического заряда
- 6.Источники электрического тока
- 7.Электрический ток
- 8.Сила тока. Амперметр
- 9.Закон Ома для участка цепи
- 10.Постоянный ток. Электрическое напряжение
- 11.Работа и мощность электрического тока
- 12.Последовательное соединение проводников
- 13.Параллельное соединение проводников
- 14.Магнитное поле. Сила ампера. Сила Лоренца
- 15.Колебания. Уравнение гармонического колебания
- 16.Свободные электрические колебания. Колебательный контур
- 17.Вынужденные электромагнитные колебания
- 18.Волновые свойства света. Интерференция. Дифракция
- 19.Геометрическая оптика. Отражение света. Преломление света. Линзы
- 20.Фотоэффект
- 21.Прямолинейное движение Основные формулы Свободное падение
- 22.Динамика. Второй закон ньютона
- 23.Движение тел под действием силы тяжести
- 24.Законы сохранения в механике

Наглядные пособия:

- Модель двигателя (лабораторная)
- Модель двигателя внутреннего сгорания
- Модель «кристаллическая решетка поваренной соли»
- Модель «электромагнитного реле»
- Модель для демонстраций линий магнитного поля

Мультимедийное оборудование: телевизор, DVD – проигрыватель, проектор компьютер.

Видеотека:

- Электростатика (II раздел).
- Постоянный электрический ток (II раздел).

- Электромагнитная индукция (II раздел)
- Геометрическая оптика. Линзы. (III раздел)
- Электромагнитные колебания. (III раздел).
- Электромагнитные волны (III раздел).
- Квантовые явления (IV раздел).
- Излучения и спектры (IV раздел).
- Электрический ток в разных средах

Программное обеспечение: Microsoft Volume Licensing Service Center, Код соглашения V9002148, с 30.06.2016 по 30.06.2022г; Лицензионный сертификат №17EO-171225-104450-377-871 Kaspersky Endpoint Security с 26.12.2017 по 13.03.2020 г

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Для студентов:

1. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2017.

2. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач: учеб. пособие для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2017.

3. Дмитриева В.Ф., Васильев Л.И. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Контрольные материалы: учеб. пособия для учреждений сред. проф. образования /— М., 2017.

4. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Лабораторный практикум: учеб. пособия для учреждений сред. проф. образования / В.Ф.Дмитриева, А. В. Коржуев, О. В. Муртазина. — М., 2017.

5. Трофимова Т. И., Фирсов А. В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Решения задач. — М., 2017.

Трофимова, Т. И. Курс физики с примерами решения задач [Электронный ресурс] : в 2-х т. Т. 2 / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - М. : КНОРУС, 2020

Трофимова, Т. И. Краткий курс физики с примерами решения задач [Электронный ресурс] : учебник / Т. И. Трофимова. - М. : КНОРУС, 2020

Логвиненко О.В. Физика: учебник [Электронный ресурс]. – Москва: КноРус,

2019. – on-line

Для преподавателей:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных федеральными конституционными законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ) // СЗ РФ. — 2009. — № 4. — Ст. 445.

2. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (в ред. федеральных законов от 07.05.2013 № 99-ФЗ, от 07.06.2013 № 120-ФЗ, от 02.07.2013 № 170-ФЗ, от 23.07.2013 № 203-ФЗ, от 25.11.2013 № 317-ФЗ, от 03.02.2014 № 11-ФЗ, от 03.02.2014 № 15-ФЗ, от 05.05.2014 № 84-ФЗ, от 27.05.2014 № 135-ФЗ, от 04.06.2014 № 148-ФЗ, с изм., внесенными Федеральным законом от 04.06.2014 № 145-ФЗ) «Об образовании в Российской Федерации».

3. Приказ Министерства образования и науки РФ «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования» (зарегистрирован в Минюсте РФ 07.06.2012 № 24480).

4. 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”».

5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 31 декабря 2015 г. N 1578 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N413"

6. 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».

7. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением федерального учебно-методического

объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).

8. 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.

Интернет- ресурсы:

1. www.fcior.edu.ru (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
2. www.dic.academic.ru (Академик. Словари и энциклопедии).
3. www.booksgid.com (Books Gid. Электронная библиотека).
4. www.globalteka.ru (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов).
5. www.window.edu.ru (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. www.st-books.ru (Лучшая учебная литература).
7. www.school.edu.ru (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).
8. www.ru/book (Электронная библиотечная система).
9. www.alleng.ru/edu/phys.htm (Образовательные ресурсы Интернета — Физика).
10. www.school-collection.edu.ru (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
11. <https://fiz.1september.ru> (учебно-методическая газета «Физика»).
12. www.n-t.ru/nl/fz (Нобелевские лауреаты по физике).
13. www.nuclphys.sinp.msu.ru (Ядерная физика в Интернете).
14. www.college.ru/fizika (Подготовка к ЕГЭ).
15. www.kvant.mccme.ru (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»).
16. www.yos.ru/natural-sciences/html (естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку»).

9 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения тестирования, а также выполнения обучающимися лабораторных работ, индивидуальных заданий, исследований, промежуточной аттестации.

Результаты обучения		Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Предметные	Метапредметные, личностные	
Смысл понятий: физическое явление, закон, гипотеза, теория, вещество, поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, планета, Звезда, Галактика;	ОК 1-ОК 7, ОК9-ОК11	Опрос (индивидуальный, фронтальный), письменная проверка, тестирование, проверка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; экзамен.
Смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, энергия, температура, заряд и тд.	ОК 1-ОК 7, ОК9-ОК11	Опрос (индивидуальный, фронтальный), письменная проверка, тестирование, проверка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; экзамен.
Смысл физических законов: «Механики», «Термодинамики», «Электродинамики», «Квантовой физики»;	ОК 1-ОК 7, ОК9-ОК11	Опрос (индивидуальный, фронтальный), письменная проверка, тестирование, проверка выполнения самостоятельной работы; экзамен.
Вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики.	ОК 1-ОК 7, ОК9-ОК11	Опрос (индивидуальный, фронтальный), письменная проверка, тестирование, проверка выполнения внеаудиторных самостоятельной работы; работа на интерактивных занятиях. экзамен.
Освоенные умения:		
Описывать и объяснять физические явления и свойства тел;	ОК 1-ОК 7, ОК9-ОК11	Демонстрация, индивидуальное выполнение заданий; экзамен.
Приводить примеры практического использования физических знаний;	ОК 1-ОК 7, ОК9-ОК11	Контроль выполнения самостоятельных заданий; экзамен.
Отличать гипотезы от научных открытий;	ОК 1-ОК 7, ОК9-ОК11	Опрос (индивидуальный, фронтальный), письменная проверка, тестирование, проверка выполнения самостоятельной работы; экзамен.
Применять полученные знания для решения физических задач;	ОК 1-ОК 7, ОК9-ОК11	Контроль выполнения самостоятельных заданий; экзамен.
Определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле;	ОК 1-ОК 7, ОК9-ОК11	Опрос (индивидуальный, фронтальный), письменная проверка, тестирование, экзамен.
Использовать лабораторное и демонстрационное оборудование;	ОК 1-ОК 7, ОК9-ОК11	Проверка выполнения самостоятельной работы; экзамен.
Измерять ряд физических величин, представляя результаты измерения с учетом их погрешностей;	ОК 1-ОК 7, ОК9-ОК11	Опрос (индивидуальный, фронтальный), работа на интерактивных занятиях, экзамен.
Делать выводы на основе экспериментальных данных;	ОК 1-ОК 7, ОК9-ОК11	Опрос (индивидуальный, фронтальный), письменная проверка, тестирование, проверка выполнения внеаудиторных самостоятельной работы; работа на интерактивных занятиях, экзамен.
Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни: а) для обеспечения безопасности жизнедеятельности, б) оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды, в) рационального природопользования и защиты окружающей среды	ОК 1-ОК 7, ОК9-ОК11	Опрос (индивидуальный, фронтальный), письменная проверка, тестирование, проверка выполнения внеаудиторных самостоятельной работы; работа на интерактивных занятиях, экзамен.
Воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.	ОК 1-ОК 7, ОК9-ОК11	Опрос (индивидуальный, фронтальный), письменная проверка, тестирование, проверка выполнения самостоятельной работы; экзамен.