

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
Оптики и спектроскопии  
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины  
Овчинников О.В.  
подпись, расшифровка подписи  
27.06.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

БД.04 Физика

20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов

социально– экономический

техник-эколог

очная

Учебный год: 2024-2025 гг.

Семестр(ы): 1, 2

Рекомендована: Научно-методическим советом физического факультета  
(Наименование recommending structure)

протокол №10 от 27.06.2024

Составители программы: Смейлова Анастасия Ивановна, преподаватель кафедры оптики и спектроскопии

2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Пояснительная записка	3
2. Общая характеристика учебной дисциплины	4
3. Описание места учебной дисциплины в учебном плане	4
4. Результаты освоения учебной дисциплины	5
5. Содержание учебной дисциплины	6
6. Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности обучающихся	13
7. Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательной деятельности	18

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» предназначена для изучения в образовательных организациях, 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.

Программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины, с учетом федеральной образовательной программы среднего общего образования

В содержании программы учтены требования федерального государственного образовательного стандарта по получаемой специальности среднего профессионального образования.

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; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

- воспитание убежденности в возможности познания законов природы и использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного 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.

В программу включены компетенции, необходимые для качественного освоения основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования — программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ):

## 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

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 физике формируются многие виды деятельности, которые имеют 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, причём 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.

## 3. ОПИСАНИЕ МЕСТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Учебная дисциплина «Физика» является учебным предметом из числа общих для включения во все учебные планы предметной области «Естественно-научные предметы» ФГОС среднего 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 учебных планах ППССЗ место учебной дисциплины «Физика» - в составе общеобразовательных учебных базовых дисциплин, формируемых из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования.

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ

Освоение содержания учебной дисциплины «Физика» обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

**ЛИЧНОСТНЫХ:**

- знаний и умений демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- владение физически грамотным поведением в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;
- 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:**

- умение демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- умение устанавливать взаимосвязь естественнонаучных явлений и применять основные физические модели для описания и объяснения
- умение использовать различные виды познавательной деятельности для решения физических задач, применять основные методы познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- умение использовать основные интеллектуальные операции: постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, 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 использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;
- умение анализировать и представлять информацию в различных видах;

**ПРЕДМЕТНЫХ:**

- знание и представление роли 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;
- знание основополагающих физических понятий, закономерностей, законов и теорий;
- умение использовать физическую терминологию и символику;
- умение применять основные методы научного познания, используемые в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;
- умение обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- умение решать физические задачи;

– умение применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;

## 5. СОДЕРЖАНИЕ

### Введение

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой, астрономией и другими науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Значение физики при освоении профессий и специальностей СПО.

### Раздел 1. Механика

**Тема 1.1. Кинематика.** Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Траектория. Путь. Перемещение. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Неравномерное прямолинейное движение. Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Вращательное движение и его кинематические параметры. Связь между угловой и линейной скоростями.

**Демонстрации:** видеоролики и презентации, наглядно демонстрирующие зависимость траектории от выбора системы отсчета, виды механического движения, зависимость ускорения тела от его массы и силы, действующей на тело.

**Практические занятия:** решение и анализ задач, направленных на понимание и запоминание основных закономерностей и формул равномерного прямолинейного движения, неравномерного прямолинейного движения, равноускоренного прямолинейного движения, равномерного вращательного движения.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 1.1. Кинематика. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 1.2. Динамика.** Основные понятия динамики: инерция, масса, сила. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести, сила упругости. Вес, невесомость.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие сложение сил, равенство и противоположность направления сил действия и противодействия, зависимость силы упругости от деформации, силы трения, невесомость.

**Практические занятия:** решение и анализ задач, направленных на понимание и запоминание законов Ньютона, силы упругой деформации, силы трения, центробежной силы, силы притяжения.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 1.2. Динамика. Подготовка и устное выступление с рефератом

**Тема 1.3. Законы сохранения в механике.** Импульс. Закон сохранения импульса. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Механическая работа. Механическая мощность. Реактивное движение.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие переход потенциальной энергии в кинетическую энергию и обратно, реактивное движение.

**Практические занятия:** решение и анализ задач, направленных на понимание и запоминание законов сохранения импульса и энергии, а также физических величин – работа и мощность.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 1.3. Законы сохранения в механике. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 1.4. Статика и гидростатика.** Статика. Центр масс системы тел. Равновесие. Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие проявление закона Паскаля и Архимеда.

**Практические занятия:** решение и анализ задач, направленных на понимание и запоминание закона Паскаля и Архимеда.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 1.4. Статика и гидростатика. Подготовка и устное выступление с рефератом.

## Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

**Тема 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории.** Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса и размеры молекул. 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.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие броуновское движение частиц и диффузию.

**Практические занятия:** решение и анализ задач, направленных на понимание и запоминание уравнения Менделеева - Клапейрона, изотермического, изобарного и изохорного процессов.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 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.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие 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, устройство и принцип работы психрометра и гигрометра.

**Практические занятия:** решение и анализ задач, направленных на понимание и запоминание физических величин теплота, работа, внутренняя энергия тела, законов первого и второго начала термодинамики, изопроцессов в газах, работы тепловых двигателей.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 2.2. Основы термодинамики. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 2.3. Свойства паров и жидкостей.** Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары и их свойства. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Свойства жидкостей. Характеристика жидкого состояния вещества. Поверхностный слой жидкости. Энергия поверхностного слоя. Явления на границе жидкости с твердым телом. Капиллярные явления.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие явления испарения и конденсации, поверхностного натяжения, смачивания и капиллярности жидкостей.

**Практические занятия:** решение и анализ задач, направленных на понимание процесса парообразования, понятия влажность воздуха и поверхностное натяжение жидкостей.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 2.3. Свойства паров и жидкостей. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 2.4. 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:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие кристаллы, аморфные вещества, жидкокристаллические тела и их свойства.

**Практические занятия:** решение и анализ задач, направленных на понимание и запоминание процессов плавления, кристаллизации и теплового расширения тел.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 2.4. Свойства твердых тел. Подготовка и устное выступление с рефератом.

### **Раздел 3. Электродинамика**

**Тема 3.1. Электростатика.** Явление электризации тел. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции полей точечных зарядов. Работа по перемещению заряда, совершаемая силами электрического поля. Потенциал и разность потенциалов. Поверхности равного потенциала. Связь между напряжённостью и разностью потенциалов. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы и их соединения. Энергия электрического поля заряженного конденсатора.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие взаимодействие заряженных тел, свойства проводников и диэлектриков в электрическом поле.

**Практические занятия:** решение и анализ задач, направленных на понимание и запоминание закона сохранения электрического заряда и закона Кулона, напряженности электрического поля, энергии электрического поля, потенциала и разности потенциалов, электрической емкости проводника, конденсаторов.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 3.1. Электростатика. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 3.2. 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.



**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие тепловое действие тока.

**Практические занятия:** решение и анализ задач, направленных на понимание и запоминание закона Ома для участка цепи, закона Ома для полной цепи работы и мощности тока.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 3.2. Законы постоянного тока. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 3.3. Электрический ток в полупроводниках.** Собственная проводимость полупроводников. Полупроводниковые приборы.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие собственную и примесную проводимость полупроводников, устройство и принцип работы полупроводникового диода и транзистора.

**Практические занятия:** изучение и укрепление понятий, закономерностей и методов решения задач по физике полупроводников.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 3.3. Электрический ток в полупроводниках. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 3.4. Магнитное поле.** Открытие магнитного поля. Взаимодействие токов. Постоянные магниты и магнитное поле. Магнитная индукция. Графическое изображение магнитных полей. Магнитная индукция прямого проводника с током. Закон Ампера. Магнитная постоянная. Магнитное поле катушки и кругового тока. Магнитный поток. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие опыт Эрстеда, взаимодействие проводников с токами, отклонение электронного пучка магнитным полем.

**Практические занятия:** изучение и укрепление понятий, закономерностей и методов решения задач на тему 3.4. Магнитное поле.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 3.4. Магнитное поле. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 3.5. Электромагнитная индукция.** Опыт Фарадея. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие опыты Фарадея.

**Практические занятия:** изучение и укрепление понятий, закономерностей и методов решения задач на тему 3.5. Электромагнитная индукция.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 3.5. Электромагнитная индукция. Подготовка и устное выступление с рефератом.

## Раздел 4. Колебания и волны

**Тема 4.1. Механические колебания и волны.** Колебательное движение. Гармонические колебания. Свободные механические колебания. Линейные механические колебательные системы. Превращение энергии при колебательном движении. Свободные затухающие механические колебания. Вынужденные механические колебания.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие свободные и вынужденные механические колебания, резонанс.

**Практические занятия:** изучение и укрепление понятий, закономерностей и методов решения задач на тему 4.1. Механические колебания и волны. Рассмотрение

математического и физического (пружинного маятника), механического резонанса и его учёт в технике.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 4.1. Механические колебания и волны. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 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.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие образование и распространение упругих волн, частоту колебаний и высоту тона звука.

**Практические занятия:** изучение и укрепление понятий, закономерностей и методов решения задач на тему 4.2. Упругие волны.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 4.2. Упругие волны. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 4.3. Электромагнитные колебания.** Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращения энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Генератор незатухающих электромагнитных колебаний. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток и его получение. Генератор переменного тока. Действующие значения тока и напряжения. Индуктивность и ёмкость в цепи переменного тока. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Электрический резонанс. Закон Ома для участка цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Преобразование переменного тока. Трансформатор. Получение, передача и распределение электроэнергии.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие свободные электромагнитные колебания, получение, передачу и распределение электроэнергии.

**Практические занятия:** изучение и укрепление понятий, закономерностей и методов решения задач на тему 4.3. Электромагнитные колебания.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 4.3. Электромагнитные колебания. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 4.4. Электромагнитные волны.** Электромагнитное поле как особый вид материи. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Изобретение радио А.С. Поповым. Понятие о радиосвязи. Применение электромагнитных волн.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие излучение и прием электромагнитных волн, радиосвязь.

**Практические занятия:** изучение и укрепление понятий, закономерностей и методов решения задач на тему 4.4. Электромагнитные волны.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 4.4. Электромагнитные волны. Подготовка и устное выступление с рефератом.

## Раздел 5. Оптика

**Тема 5.1. Геометрическая оптика.** Корпускулярная и волновая теория света. Скорость распространения света. Основные законы геометрической оптики. Абсолютный и относительный показатели преломления вещества. Изображения в оптических системах. Линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие законы отражения и преломления света, полное внутреннее отражение, принципы работы оптических приборов.

**Практические занятия:** решение и анализ задач, направленных на понимание прямолинейного распространения света, законов отражения и преломления, построения изображений в оптических системах.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 5.1. Геометрическая оптика. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 5.2. Волновая оптика.** 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:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие интерференцию света, дифракцию света, поляризацию света, получение спектра с помощью призмы, получение спектра с помощью дифракционной решетки, устройство спектроскопа.

**Практические занятия:** решение и анализ задач, направленных на понимание интерференции, дифракции и поляризации световых волн, дисперсии света.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 5.2. Волновая оптика. Подготовка и устное выступление с рефератом.

## **Раздел 6. Элементы квантовой физики.**

**Тема 6.1. Основы специальной теории относительности.** Постулаты специальной теории относительности. Относительность промежутков времени. Относительность длины тел. Релятивистский закон сложения скоростей. Зависимость массы от скорости. Основной закон релятивистской динамики. Связь между массой и энергией.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие релятивистской механики.

**Практические занятия:** решение и анализ задач, направленных на понимание релятивистской механики.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 6.1. Основы специальной теории относительности. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 6.2. Квантовая оптика.** Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Внешний фотоэффект. Внутренний фотоэффект. Типы фотоэлементов.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие фотоэффект.

**Практические занятия:** изучение и укрепление понятий, закономерностей и методов решения задач на тему 6.2. Квантовая оптика.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 6.2. Квантовая оптика. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 6.3. Атомная физика.** Развитие взглядов на строение вещества. Закономерности в атомных спектрах водорода. Ядерная модель атома. Опыты Э.Резерфорда. Модель атома водорода по Н.Бору. Квантовые генераторы.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие линейчатые спектры различных веществ, излучение лазера (квантового генератора), счетчик ионизирующих излучений.

**Практические занятия:** решение и анализ задач, направленных на понимание излучения и поглощения энергии в атоме, постулатов Бора.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 6.3. Атомная физика. Подготовка и устное выступление с рефератом.

**Тема 6.4. Ядерная физика.** Состав ядра атома. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных излучений. Экспериментальные методы регистрации ионизирующих излучений. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции.

**Демонстрации:** видеоролики, презентации и примеры, наглядно демонстрирующие виды радиоактивного излучения и экспериментальные методы регистрации ионизирующих излучений.

**Практические занятия:** решение и анализ задач, направленных на понимание ядерных реакций, цепных ядерных реакций и термоядерных реакций.

**Самостоятельная работа:** решение задач по теме 6.4. Ядерная физика. Подготовка и устное выступление с рефератом.

## Раздел 7. СТРОЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ

**Строение Солнечной системы.** Солнечная система: планеты и малые тела, система Земля–Луна.

**Эволюция Вселенной.** Строение и эволюция Солнца и звёзд. Классификация звёзд. Звёзды и источники их энергии. Галактика. Современные представления о строении и эволюции Вселенной.

### Демонстрации

Карта звездного неба.

Глобус Луны.

Видеоролик «Луна» <https://www.youtube.com/watch?v=gV8eT2DtP1I>

Google Maps посещение планеты Солнечной системы

<https://hi-news.ru/eto-interesno/v-google-maps-teper-mozhno-posetit-planety-solnechnoj-sistemy.html>

### Практическое занятие

Контроль знаний по разделу «Строение Вселенной».

## Примерные темы рефератов

1. Галилео Галилей – основатель точного естествознания.
2. Значение открытий Галилея.
3. Исаак Ньютон – создатель классической физики.
4. Законы сохранения в механике.
5. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.
6. Плазма – четвертое состояние вещества.
7. Проблемы экологии, связанные с использованием тепловых машин.
8. Виды электрических разрядов. Электрические разряды на службе человек
9. Использование электроэнергии в транспорте.
10. Майкл Фарадей – создатель учения об электромагнитном поле.
11. Михаил Васильевич Ломоносов – ученый энциклопедист.
12. Андре Мари Ампер – основоположник электродинамики.
13. Эмилий Христианович Ленц – русский физик.
14. Ханс Кристиан Эрстед – основоположник электромагнетизма.
15. Биполярные транзисторы.

16. Александр Степанович Попов – русский ученый, изобретатель радио.
17. Законы Кирхгофа для электрической цепи.
18. Переменный электрический ток и его применение.
19. Криоэлектроника (микроэлектроника и холод).
20. Молния – газовый разряд в природных условиях. •
21. Открытие и применение высокотемпературной сверхпроводимости
22. Производство, передача и использование электроэнергии.
23. Ультразвук (получение, свойства, применение).
24. Физика и музыка.
25. Голография и ее применение.
26. Дифракция в нашей жизни.
27. Оптические явления в природе.
28. Свет – электромагнитная волна.
29. Конструкция и виды лазеров.
30. Лазерные технологии и их использование.
31. Рентгеновские лучи. История открытия. Применение.
32. Александр Григорьевич Столетов – русский физик.
33. Атомная физика.
34. Изотопы.
35. Бесконтактные методы контроля температуры.
36. Величайшие открытия физики.
37. Игорь Васильевич Курчатов – физик, организатор атомной науки и техники.
38. Классификация и характеристики элементарных частиц.
39. Конструкционная прочность материала и ее связь со структурой.
40. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц. •  
Методы определения плотности.
41. Модели атома.
42. Нанотехнология — междисциплинарная область фундаментальной и прикладной науки и техники.
43. Применение ядерных реакторов.
44. Современная физическая картина мира.
45. Современные средства связи.
46. Применение явления фотоэффекта.

## 6. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	96
<b>Аудиторная учебная работа (обязательные учебные занятия) (всего)</b>	74
в том числе:	
лабораторные занятия	-
практические занятия	37
лекции	37
курсовая работа (проект)	-
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося (всего)</b>	22
<b>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ПП	Содержание обучения	Количество часов
<b>Аудиторные занятия</b>		
1.	Введение. Физика и методы научного познания	10
2.	Механика	9
3.	Молекулярная физика и термодинамика	9
4.	Электродинамика	9
5.	Колебания и волны	9
6.	Оптика	9
7.	Квантовая физика	9
8.	Строение Вселенной	10
<b>Итого:</b>		74
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) работа</b>		
	Внеаудиторная самостоятельная работа: выполнение практических заданий, подготовка докладов, рефератов, индивидуального проекта с использованием информационных технологий и др.	22
<b>ВСЕГО:</b>		96

### ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (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. 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.</p>
Раздел 1. Механика	

Тема 1.1. 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 координат и 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 для экспериментального определения кинематических величин. Представление информации о видах движения в виде таблицы.
Тема 1.2. Динамика.	Знание основных понятий динамики (инерция, масса, сила, вес, невесомость) и умение применять их на практике. Знание смысла законов динамики Ньютона, принципов суперпозиции и относительности, и умение применить знания при решении профессиональных задач. Умение приводить примеры практического применения физических законов механики.
Тема 1.3. 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. Указание учебных дисциплин, при изучении которых используются законы сохранения.
Тема 1.4. Статика и гидростатика.	Знание основных положений статики и гидростатики, а также владение приемами решения типовых задач. Владение теоретическими знаниями по использованию основных понятий и законов механического равновесия. Умение использовать понятия и законы механического равновесия для решения основных задач механики.
<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>	
Тема 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории.	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 $p(T)$ , $V(T)$ , $p(V)$ . Практическое 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

Тема 2.2. Основы термодинамики.	Расчёт 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».
Тема 2.3. Свойства	Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления
паров и жидкостей.	процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. Экспериментальное исследование тепловых свойств вещества. Приведение примеров капиллярных явлений в быту, природе, технике. Применение физических понятий и законов в учебном материале профессионального характера. Использование Интернета для поиска информации о разработках и применениях современных твердых и аморфных материалов.
Тема 2.4. Свойства твердых тел.	Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. Знание тепловых свойств вещества. Исследование механических свойств твердых тел.
Раздел 3. Электродинамика	
Тема 3.1. 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. Вычисление энергии электрического поля заряженного конденсатора. Разработка плана и возможной схемы действий экспериментального определения электроемкости конденсатора и диэлектрической проницаемости вещества.
Тема 3.2. Законы постоянного тока.	Определение мощности электрического тока. Определение 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. Проведение сравнительного анализа полупроводниковых диодов и триодов.
Тема 3.3. Электрический ток в полупроводниках.	Знание о природе электрического тока в полупроводниках, видах проводимости полупроводников, зависимости проводимости полупроводников от температуры и освещенности, различиях в



	характере проводимости между проводниками, полупроводниками и диэлектриками и область применения полупроводников.
Тема 3.4. Магнитное поле.	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 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.
Тема 3.5. Электромагнитная индукция.	Умение рассчитывать ЭДС электромагнитной индукции и анализировать причины возникновения и существования явления электромагнитной индукции.
Раздел 4. Колебания и волны	
Тема 4.1. Механические колебания и волны.	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.
Тема 4.2. Упругие волны.	исследование длины звуковой волны по результатам наблюдений интерференции звуковых волн. 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.
Тема 4.3. Электромагнитные колебания.	Расчет емкости конденсатора. Расчет 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

Тема 4.4. Электромагнитные волны.	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.
Раздел 5. Оптика	
Тема 5.1. Геометрическая оптика.	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.
Тема 5.2. Волновая оптика.	Знание определений и свойства явлений интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии электромагнитных волн. Приведение примеров появления в природе и использования в технике явлений интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света.
Раздел 6. Элементы квантовой физики.	
Тема 6.1. Основы специальной теории относительности.	Знание основных понятий, методов и законов теории относительности, Объяснение относительности промежутков времени, относительности длины тел.
Тема 6.2. Квантовая оптика.	Объяснение фотоэффекта. Расчет максимальной кинетической энергии электронов при фотоэлектрическом эффекте. Определение работы выхода электрона по графику зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света. Объяснение корпускулярно-волнового дуализма свойств фотонов. Объяснение роли квантовой оптики в развитии современной физики.
Тема 6.3. Атомная физика.	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. Приведение примеров использования лазера в современной науке и технике. Использование Интернета для поиска информации о перспективах применения лазера.
Тема 6.4. Ядерная физика.	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.).
<b>Раздел 7. СТРОЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ</b>	
Строение Солнечной системы	Обсуждение строения Солнечной системы. Ознакомление с планетами и малыми телами Солнечной системы, системой Земля –Луна. Использование Интернета для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях. Работа со звездными картами.
Эволюция Вселенной	Рассмотрение классификации звезд. Изучение особенностей спектральных классов звезд. Определение значения знаний о нашей и других галактиках для развития науки и человека. Обсуждение возможных сценариев эволюции Вселенной. Объяснение модели расширяющейся Вселенной. Определение значения современных знаний о Вселенной для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования

## **7. ОПИСАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.**

### **7.1. Материально-техническое обеспечение**

Реализация программы дисциплины «Физика» требует наличия учебного кабинета с доступом в Интернет.

Помещение кабинета удовлетворяет требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и оснащено типовым оборудованием, том числе учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся. В кабинетах должно быть мультимедийное оборудование, посредством которого участники образовательного процесса могут просматривать визуальную информацию по изучаемой дисциплине, создавать презентации, видеоматериалы и т. п. В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебной дисциплины «Физика» входят:

- наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакатов и т. п.);
- информационно-коммуникационные средства;
- экранно-звуковые пособия;
- электроснабжение кабинета;
- технические средства обучения;
- демонстрационное оборудование (общего назначения и тематические наборы).

### **7.2. Информационное обеспечение обучения**

#### **Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

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 энциклопедиями, справочниками, научной и научно-популярной литературой и другими пособиями по физике.

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:**

#### **Для обучающихся**

##### **а) основная литература:**

Физика. 10 класс. Учебник. Базовый и углублённый уровни / Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. / Под ред. Парфентьевой Н.А. - М.: Просвещение, 2023 - 416 с.

Физика. 11 класс. Учебник. Базовый и углублённый уровни / Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. / Под ред. Парфентьевой Н.А. - М.: Просвещение, 2023 - 399 с.

##### **б) дополнительная литература:**

Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10–11 кл.: пособие для общеобразоват. учреждений / А.П. Рымкевич - М.: Дрофа, 2017 - 188 с.

Ташлыкова-Бушкевич, И.И. Физика : учебник : в 2 ч. / И.И. Ташлыкова-Бушкевич. - 2-е изд., испр. - Минск : Вышэйшая школа, 2014. - Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. - 304 с. : ил., схем. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235732> (дата обращения: 01.10.2020). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-06-2505-2 (ч. 1). - ISBN 978-985-06-2507-6. - Текст : электронный.

Ташлыкова-Бушкевич, И.И. Физика : учебник : в 2 ч. / И.И. Ташлыкова-Бушкевич. - 2-е изд., испр. - Минск : Вышэйшая школа, 2014. - Ч. 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества. - 232 с. : ил., схем., табл. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=460883> (дата обращения: 01.10.2020). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-06-2506-9 (ч. 2). - ISBN 978-985-06-2507-6. - Текст : электронный

#### **Для преподавателей**

1. Теория и методика обучения физике : учебное пособие : [16+] / Н.Б. Гребенникова, М.П. Ланкина, О.Е. Левенко, Н.Г. Эйсмонт ; под общ. ред. М.П. Ланкиной ; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. - Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2017. - 160 с. : табл., схем. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563143> (дата обращения: 08.02.2021). - Библиогр.: с. 144-157. - ISBN 978-5-7779-2126-0. - Текст : электронный.

2. Лукманова, А.Р. Методические решения по применению интернет ресурсов на занятиях по физике / А.Р. Лукманова ; Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Институт физики, математики, цифровых и нанотехнологий и др. - Уфа : б.и., 2020. - 54 с. : ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=594250> (дата обращения: 08.02.2021). - Текст : электронный.

### Информационные электронно-образовательные ресурсы (Интернет-ресурсы)

1. Виртуальная обучающая среда Moodle <<https://edu.vsu.ru>>.
2. Электронный курс для дистанционного обучения «Физика (СПО  
"Программирование в компьютерных  
системах")»: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4155>.
3. ЭБС "Издательства "Лань" <https://e.lanbook.com>
4. ЭБС "Университетская библиотека online" <https://biblioclub.lib.vsu.ru>
5. Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" <https://rucont.ru>
6. ЭБС "Издательства "Лань" <https://e.lanbook.com>
7. ЭБС "Университетская библиотека online" <https://biblioclub.lib.vsu.ru>
8. [https://videouroki.net/blog/fizika/2-free\\_video/](https://videouroki.net/blog/fizika/2-free_video/)
9. <http://mediadidaktika.ru/>