

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.06.03 «ФИЗИКА»**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы «Электроэнергетика и электротехника (по  
элективным модулям\*)»

Автор(ы): канд. физ.-мат. наук, доцент, С.В. Анахов  
заведующий кафедрой  
канд. физ.-мат. наук, доцент, О.В. Аношина  
доцент  
д-р физ.-мат. наук, А.Д. Ивлиев  
профессор, профессор

Одобрена на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин.  
Протокол от «20» января 2022 г. №6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург  
2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Физика»: ознакомление студентов с современной физической картиной мира, изучение теоретических методов анализа физических явлений; формирование навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов; обучение грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми специалисту приходится сталкиваться при создании новой техники и технологий.

Задачи:

- формирование у студентов основ естественнонаучного мировоззрения и ознакомления с историей развития физики и основных её открытий;
- формирование умений самостоятельно изучать литературу, для понимания которой необходимо знание основных физических законов и методов, пользоваться справочной литературой.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части учебного плана.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Электробезопасность.
2. Метрология и электрические измерения.
3. Общая энергетика.
4. Специальные главы физики.
5. Теоретические основы электротехники.
6. Электротехническое и конструкционное материаловедение.
7. Безопасность жизнедеятельности.
8. Специальные главы теории электрических цепей.
9. Техническая механика.
10. Электрические машины.
11. Полупроводниковые преобразователи энергии.
12. Промышленная электроника.
13. Эксплуатация и ремонт электрооборудования систем электроснабжения.
14. Электрическая часть подстанций.
15. Электрические и электронные аппараты.
16. Электрический привод.
17. Электротехнология.
18. Электроэнергетические сети и системы.



19. Обеспечение надежной работы электрического и электромеханического оборудования.

20. Техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования.

21. Электроснабжение промышленных предприятий.

22. Сервисное обслуживание и ремонт бытовых электроприборов.

23. Энергосберегающие технологии.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;

32. Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;

33. Фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;

34. Назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Уметь:

У1. Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;

У2. Указать, какие законы описывают данное явление или эффект;

У3. Истолковывать смысл физических величин и понятий;

У4. Записывать уравнения для физических величин в системе СИ;

У5. Работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;

У6. Использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;

У7. Использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

Владеть:

В1. Методами использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;

В2. Методами применения основ физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;



В3. Знанием правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;

В4. Методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента;

В5. Методами использования физического моделирования в инженерной практике.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 час.), семестры изучения – 1, 2, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	1, 2 сем.
Кол-во часов	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	216
Контактная работа, в том числе:	80
Лекции	32
Практические занятия	32
Лабораторные работы	16
Самостоятельная работа студента	136
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	1,2 сем.

*\*Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

##### 4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.	СРС
---	------	-------------	-----------------------------	-----



			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Механика	1	50	8	8	4	30
2. Молекулярная физика и термодинамика	1	32	4	6	2	20
3. Электричество и магнетизм	1, 2	40	6	10	4	20
4. Колебания и волны	2	43	5	4	4	30
5. Квантовая механика.	2	17	3	2	-	12
6. Элементы атомной физики	2	12	2	2	2	6
7. Физика твердого тела	2	8	2	-	-	6
8. Физика атомного ядра и элементарных частиц	2	7	1	-	-	6
9. Единая физическая картина мира и его эволюции	2	7	1	-	-	6

*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

### **4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин**

#### **Раздел 1. Механика**

##### **1.1. Введение**

Предмет физики. Методы физического исследования: эксперимент, гипотеза, теория. Роль модельных представлений в физике. Физические величины и системы единиц физических величин. Измерение физических величин и оценка точности (достоверности) полученных результатов.

Механическое движение. Система отсчета. Основные модели механики: материальная точка, физическое тело, сплошная среда. Инерциальные системы отсчета. Классические постулаты об абсолютности и непрерывности пространства и времени.

##### **1.2. Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела**

Тело отсчета. Система отсчета. Радиус-вектор. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Способы описания движения: линейные и угловые кинематические величины. Взаимосвязь линейных и угловых переменных.

Поступательное движение.

Движение по окружности. Вращательное движение. Частота и период вращения. Нормальное (центростремительное), тангенциальное (касательное) и полное ускорения. Мгновенная ось вращения.

##### **1.3. Динамика движения материальной точки и абсолютно твердого тела**

Сила. Принцип суперпозиции. Свободная материальная точка. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Инерция, масса, импульс тела.



Второй закон Ньютона. Импульс силы. Центр масс. Третий закон Ньютона. Преобразования Галилея. Правило сложения скоростей в классической механике. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Реакция опоры. Упругая сила. Сила трения.

Момент импульса и момент силы. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Основной закон динамики вращательного движения. Теорема Штейнера.

Условия равновесия твердого тела.

1.4. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Применение законов классической механики для решения задач, связанных с неинерциальными системами отсчета.

1.5. Механическая энергия и работа

Работа. Работа при вращательном движении. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия при поступательном и вращательном движении. Потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Взаимосвязь между потенциальной энергией и консервативной силой.

1.6. Законы сохранения в механике

Внешние и внутренние силы. Замкнутые (изолированные) системы тел. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Соударение тел. Абсолютно упругий и неупругий центральные удары.

Полная механическая энергия. Закон сохранения и изменения механической энергии.

Всеобщий закон сохранения энергии.

1.7. Элементы специальной теории относительности

Постулаты специальной теории относительности и их экспериментальное обоснование. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: относительность одновременности и причинность, относительность интервалов времени и длин. Сложение скоростей.

Первый закон Ньютона. Релятивистский импульс. Второй закон Ньютона (основной закон) релятивистской динамики материальной точки. Третий закон Ньютона. Идея близкодействия и дальнодействия.

Работа и энергия в специальной теории относительности. Взаимосвязь массы и энергии. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы.

Границы применимости классической (ньютоновской) механики.

## **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**

2.1. Равновесные свойства идеального газа

Микроскопические и макроскопические параметры. Статистический и термодинамический методы исследования систем, состоящих из большого числа структурных элементов.

Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева).



Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для давления идеального газа. Распределение Максвелла. Характерные скорости движения структурных элементов. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

Внутренняя энергия идеального газа. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы структурных элементов.

Работа и теплопередача, как две формы обмена энергией. Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые термодинамические процессы.

Теплоемкость. Работа при изменении объема газа. Уравнение Пуассона. Круговые термодинамические процессы. Цикл Карно.

Статистический вес состояния системы (термодинамическая вероятность). Энтропия. Второе начало термодинамики.

### 2.2. Реальные газы и жидкости. Фазовые переходы

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазы и условия равновесия фаз. Фазовые превращения. Фазовые диаграммы. Свойства реальных газов. Свойства жидкостей.

### 2.3. Физика неравновесных процессов

Феноменологические законы явлений переноса. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега структурных элементов. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса. Микроскопические теории диффузии, теплопроводности и вязкости. Зависимость величины коэффициентов переноса в газах от давления и температуры.

## Раздел 3. Электричество и магнетизм

### 3.1. Электростатика

Закон Кулона. Электрический заряд. Свойства заряда. Закон сохранения электрического заряда.

Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Силовые линии электростатического поля и их свойства.

Принцип суперпозиции. Расчет напряженностей электрических полей неточечных зарядов.

Теорема Гаусса для электростатического поля. Применение теоремы Гаусса для расчета полей неточечных зарядов.

Работа сил электростатического поля. Потенциал. Циркуляция вектора напряженности. Взаимосвязь напряженности электростатического поля и потенциала поля. Электрический диполь.

Диэлектрик. Поляризация диэлектриков. Электрическое поле в диэлектрике. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость. Диэлектрическая проницаемость среды. Вектор индукции электрического поля (вектор электрического смещения). Теорема Гаусса для индукции электрического поля. Расчет электрических полей зарядов в веществе.

Типы диэлектриков.

Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов в проводниках. Электрическая емкость уединенного проводника. Электрическая емкость



конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля.

### 3.2. Постоянный электрический ток

Электрический ток, его характеристики и условия существования. Сила тока, разность потенциалов, электродвижущая сила, электрическое напряжение. Закон Ома для участка цепи в интегральной и дифференциальной формах. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.

Электропроводящие свойства материалов. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Электрический ток в твердых телах, жидкостях, газах и вакууме.

### Тема 3.3. Магнитостатика

Магнитное взаимодействие как релятивистский эффект. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Графическое изображение магнитных полей (магнитные силовые линии). Вихревой характер магнитного поля.

Элемент тока. Закон Био-Савара. Его применение к расчету магнитных полей протяженных токов.

Теорема Гаусса для индукции магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Применение теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции к расчету магнитных полей протяженных токов.

Закон Ампера. Магнитное взаимодействие параллельных электрических токов. Единица силы тока - ампер. Силы и момент сил, действующие на замкнутый электрический ток в магнитном поле. Работа, при повороте замкнутого тока в магнитном поле. Магнитный поток. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Принцип действия МГД-генератора. Эффект Холла. Ускорители частиц.

Магнетик. Намагничивание магнетиков. Магнитное поле в веществе. Вектор намагничивания, магнитная восприимчивость, относительная магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Расчет параметров магнитного поля в веществе. Магнитные свойства материалов.

### 3.4. Электромагнетизм

Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея, правило Ленца). Индукционные токи. Скин-эффект.

Явление самоиндукции. Индуктивность. Переходные процессы в цепи, содержащей катушку индуктивности. Явление взаимной индукция. Коэффициент взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.

Магнитоэлектрическая индукция (закон Максвелла для тока смещения). Система уравнений Максвелла. Электромагнитное поле (скорость распространения, объемная плотность энергии, плотность потока энергии).

## Раздел 4. Колебания и волны



#### 4.1. Общая теория колебаний

Понятие колебательного движения. Гармонические колебания. Кинематика гармонических колебаний. Амплитуда, фаза колебания, частота колебания.

Динамика механических гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Упругие и квазиупругие силы. Энергия гармонических колебаний.

Когерентность колебаний. Сложение двух однонаправленных гармонических колебаний одинаковой частоты (векторная диаграмма колебательного процесса). Сложение однонаправленных колебаний с близкими частотами. Биения.

Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу.

Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение (уравнение динамики) свободных затухающих колебаний и его решение. Параметры затухания.

Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение (уравнение динамики) вынужденных колебаний и его решение. Резонанс.

#### 4.2. Колебания в механических и электромагнитных системах.

Гармонический осциллятор. Физический и математический маятники. Параметры их колебаний.

Переменный электрический ток. Его характеристики. Конденсатор, катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома и правила Кирхгофа для цепей переменного тока.

Свободные и вынужденные колебания в колебательном контуре. Расчет характеристик колебаний.

Трансформатор в цепи переменного гармонического тока.

#### 4.3. Общие сведения о волнах

Волна. Кинематическое уравнение гармонической волны. Параметры волны (длина волны, волновое число, волновой вектор). Падающая и отраженная бегущие волны. Продольные и поперечные волны. Волновая поверхность. Фронт волны.

Волновое уравнение для механической волны. Волновые уравнения для электромагнитной волны. Энергия и скорость распространения волн.

Методы получения и свойства волн различных диапазонов частот.

Геометрическая акустика и геометрическая оптика.

Эффект Доплера. Рассеяние, абсорбция и дисперсия волн.

Распространение волн через границу раздела двух однородных изотропных сред.

Поляризованные волны. Их свойства. Закон Малюса.

#### 4.4. Интерференция волн

Когерентность волн. Оптическая разность хода волн. Стоячие механические и электромагнитные волны.

Интерференция волн, создаваемых двумя источниками (опыт Юнга).



Интерференция в пленках и пластинках. Полосы равной толщины (интерференция в клинообразной пластинке, интерференционные кольца Ньютона). Полосы равного наклона.

Практическое применение интерференции (просветление оптики, контроль обработки поверхностей, точное измерение длин отрезков).

#### 4.5. Дифракция волн

Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля.

Дифракция Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка. Фазовая зонная пластинка.

Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Применение дифракции. Голография.

Оценка границ применимости законов геометрической акустики и геометрической оптики

### Раздел 5. Квантовая механика.

#### 5.1. Корпускулярно-волновой дуализм

Тепловое излучение. Его параметры. Равновесное излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Несостоятельность классической теории теплового излучения (формула Релея-Джинса, ультрафиолетовая катастрофа; формула Вина).

Квантовая гипотеза излучения Планка. Фотоны (энергия; масса; импульс; число фотонов, возбужденных в волне). Вывод законов Стефана-Больцмана и Вина на основании гипотезы Планка.

Излучение нечерных тел.

Оптическая пирометрия.

Внешний фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Экспериментальные законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Тормозное рентгеновское излучение. Квантовое объяснение коротковолновой границы сплошного спектра излучения.

Рассеяние фотонов на электронах вещества. Эффект Комптона.

Развитие представлений о строении атома. Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Ядерная модель атома. Спектры излучения атомов. Формула Бальмера. Постулаты Бора. Квантовое число. Модель атома водорода по Бору. Энергетический спектр водородоподобного атома.

Гипотеза де Бройля. Опытное подтверждение волновых свойств частиц вещества.

Корпускулярно-волновой дуализм (двойственность) вещества и электромагнитного поля - обобщение опытных фактов.

#### 5.2. Основы квантовой механики.

Квантовая частица. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.

Задача о квантовой частице в бесконечно глубокой одномерной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частицы.



Квантово-механическая задача о гармоническом осцилляторе. Туннельный эффект.

Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули.

Границы применимости законов классической (ньютоновской) механики.

## **Раздел 6. Элементы атомной физики**

6.1. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантовые числа и их физический смысл. Механический и магнитный орбитальный моменты электрона. Волновые функции электрона в атоме водорода. Классификация состояний электрона в атоме водорода.

Многоэлектронные атомы. Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.

6.2. Излучение и поглощение энергии атомами. Правила отбора. Ширина спектральных линий. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли.

Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсная заселенность энергетических уровней и способы его осуществления. Принципиальная схема действия квантового генератора. Применение оптических квантовых генераторов.

## **Раздел 7. Физика твердого тела**

7.1. Твердое тело. Кристаллическая структура. Теплоемкость решетки твердого тела.

Обобществление электронов в твердом теле. Расщепление энергетических уровней валентных электронов и возникновение энергетических зон. Схемы энергетических зон для проводников (металлов), полупроводников и диэлектриков.

Теплоемкость электронов в твердых телах. Распределение Ферми-Дирака. Динамика электронов проводимости. Энергия и уровень Ферми. Вырожденный электронный газ. Металлы. Собственные и примесные полупроводники.

Явления переноса в твердых телах (теплопроводность решетки и электронного газа, электропроводность, термоэлектрические эффекты). Сверхпроводимость.

Термоэлектронная эмиссия. Работа выхода электронов. Контактная разность потенциалов. Контакт дырочного и электронного полупроводников (p-n - переход). Полупроводниковый диод. Биполярный транзистор.

## **Раздел 8. Физика атомного ядра и элементарных частиц**

8.1. Характеристики атомного ядра: заряд, масса, размер, плотность. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра. Нуклоны. Изотопы, изотоны и изобары.

Взаимодействие нуклонов. Ядерные силы. Их свойства. Дефект массы и энергия связи ядер.

Радиоактивность. Радиоактивные ряды. Кинетический закон радиоактивного распада. Постоянная радиоактивного распада. Период полураспада. Активность радиоактивного вещества. Виды радиоактивного распада.



Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике. Реакции синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.

Общие свойства элементарных частиц. Классификация элементарных частиц, их взаимная превращаемость. Кварковая модель адронов.

Фундаментальные типы взаимодействия и теория их объединения.

## **Раздел 9. Единая физическая картина мира и его эволюции**

9. Иерархия структур материи. Частицы и античастицы. Физический вакуум. Вещество в экстремальных условиях: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Вещество в сверхсильных электромагнитных полях. Галактики. Модель эволюции Вселенной. «Тёмная» энергия и «тёмная» материя Вселенной.

Макросистемы вдали от равновесия. Открытые диссипативные системы. Появление самоорганизации в открытых системах и превращение флуктуаций в макроскопические эффекты. Роль нелинейности. Понятие о бифуркациях. Идеи синергетики. Периодические химические реакции и биоритмы. Динамический хаос. Самоорганизация в живой и неживой природе.

Физическая картина мира как философская категория. Корпускулярная и континуальная концепции описания природы. Вещество и поле. Смена систем понятий в физике как отражение смены типов рационального мышления.

Концепции времени. Парадигма Ньютона и эволюционная парадигма. Незавершенность физики и будущее естествознания.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и престаёт быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).

2. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.



3. Кейс-технологии применяются как способ обучать решению практико-ориентированных неструктурированных образовательных научных или профессиональных проблем. Применяется как при чтении лекций, так и при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### ***6.1 Основная литература***

1. Кузнецов, С. И. Курс физики с примерами решения задач [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов [Гриф Минобробразования РФ]. Ч. 1. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика / С. И. Кузнецов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 463 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/42189/>.

2. Кузнецов, С. И. Курс физики с примерами решения задач [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов [Гриф Минобробразования РФ]. Ч. 2. Электричество и магнетизм. Колебания и волны / С. И. Кузнецов ; [под ред. В. В. Ларионова]. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 411 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/53682/>.

3. Кузнецов, С. И. Курс физики с примерами решения задач [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов [Гриф Минобробразования РФ]. Ч. 3. Оптика. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц / С. И. Кузнецов ; [под ред. В. В. Ларионова]. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 335 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/53685/>.



4. Ивлиев А. Д. Физика : учебное пособие для вузов [Гриф Минобрнауки РФ] / А. Д. Ивлиев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 672 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/163/>

5. Калашникова, Л.В. Физика: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 60 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91033>. — Загл. с экрана.

6. Дмитриева, Е. И. Физика : учебное пособие / Е. И. Дмитриева. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 143 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79822.html>.

7. Грабовский, Р. И. Курс физики [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов [Гриф Минобрнауки РФ] / Р. И. Грабовский. - 12-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 607 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/3178/#1>.

8. Калашников Н. П. Общая физика. Сборник заданий и руководство к решению задач : учебное пособие / Калашников Н. П., Муравьев-Смирнов С. С. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 524 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130574>.

9. Кузнецов С. И., Рогозин К. И. Справочник по физике : учебное пособие. - Саратов : Профобразование, 2017. - 219 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66399>.

10. Гулин Л. В. Задачи по курсу физики [Текст: Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов [Гриф Минобрнауки РФ] / Л. В. Гулин, С. В. Анахов ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. - Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2015. - 103 с. Режим доступа: <http://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/4597>

11. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 т. Том 1. Механика : учебное пособие для вузов / Савельев И. В. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 340 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/153686>.

## **6.2 Дополнительная литература**

1. Зисман Г. А. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны : учебное пособие / Зисман Г. А., Тодес О. М. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 340 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163406>.

2. Механика : учебное пособие / Ю. Б. Рукин, Р. А. Жилин, Д. В. Хван [и др.]. — 4-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 198 с. — ISBN 978-5-7731-0865-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108178.html>

3. Сытин, В. Г. Молекулярная физика в жизни, технике и природе [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. Г. Сытин. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 624 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/75531/>.

4. Савченко Н. Е. Решение задач по физике : учебное пособие. - Минск : Вышэйшая школа, 2011. - 479 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20271>.



5. Елканова Т. М. Практикум по курсу «Электричество и магнетизм» : практикум. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. - 255 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71578>.

6. Захарова-Соловьева А. В. Физические модели в естествознании : учебное пособие. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. - 96 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33664>.

7. Елканова Т. М. Практикум по молекулярной физике : учебное пособие. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 146 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72811>.

### **6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://gpntb.ru>

3. Всемирная виртуальная библиотека. Режим доступа: <http://www.vlib.org>

4. Российская национальная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

5. Науки и техника. Электронная библиотека. Режим доступа: <http://n-t.ru>

6. Электронная библиотека учебников. Физика. Режим доступа: <https://studentam.net/content/category/1/98/108/>

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.

2. Офисная система Office Professional Plus.

3. Программное обеспечение для организации вебинаров Mirapolis Virtual Room.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».

2. Информационная система «Таймлайн».

3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.



3. Лаборатория механики и молекулярной физики.
4. Лаборатория оптики и атомной физики.
5. Лаборатория электричества и магнетизма.
6. Помещения для самостоятельной работы.
7. Учебно-экспериментальная лаборатория.

