

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра физики

Рабочая программа дисциплины

**Физика**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования по направлению подготовки

**09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль):

**Прикладные информационные системы и технологии**

Уровень:

**Бакалавриат**

Форма обучения

**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП

Яготинцева Н.В. Яготинцева Н.В.

Утверждаю

Председатель УМС И.И. Палкин И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета

24 09 2019 г., протокол № 1

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

18 06 2019 г., протокол № 13

Зав. кафедрой А.П. Тобольцев А.П.

Авторы-разработчики:

Касаров В.В. 1 Ф.И.Ф.

Санкт-Петербург 2019

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «**Физика**» является формирование у студентов, современного представления о физической картине мира, создание базы знаний для изучения специальных дисциплин, навыков использования основных законов физики в последующей профессиональной деятельности. Основными задачами дисциплины «**Физика**» являются: изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи; овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач; формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми приходится сталкиваться выпускнику; освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения профессиональных задач; формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира; ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

Дисциплина изучается всеми студентами, обучающимися по программе подготовки бакалавров в институте ИС и геотехнологий.

## **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Учебная дисциплина «**Физика**» (шифр Б1.0.15) реализуется в рамках *базовой части Блока I "Дисциплины (модули)"* программы подготовки бакалавра.

Учебная дисциплина «**Физика**» базируется на учебных дисциплинах – физике, математике.

Дисциплина «**Физика**» для профиля подготовки Прикладная геоинформатика является базовой для освоения дисциплин: «Операционные и телекоммуникационные системы», «Программная инженерия и проектирование информационных систем», «Разработка информационных систем», «Радиотехнические методы и системы и системы мониторинга среды».

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции ОПК – 1

Таблица 1.

#### Общепрофессиональные компетенции

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Общеобразовательное обучение	<b>ОПК – 1</b> Способен применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1 Использует основные общефизические законы и принципы в важнейших практических приложениях; применяет основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; использует методы физического моделирования в инженерной практике.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Год набора	2019		
Общая трудоёмкость дисциплины	72	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	-	-
в том числе:			
лекции	14	-	-
практические занятия	14	-	-
лабораторные работы	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44	-	-
Вид промежуточной аттестации	зачет	-	-

### 4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Практич.	Самост. работа			
1	Раздел 1. Физические основы меха-		3	3	8			

	<b>ники.</b>						
	Тема 1.1 Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела. Движение в неинерциальных системах отсчета	<b>1</b>	2	2	6	Собеседование, практические задания	ОПК-1
	Тема 1.2 Элементы релятивистской механики.	<b>1</b>	1	1	2	Практические задания	ОПК-1
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		
	Тема 2.1. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	<b>1</b>	1	1	2	Собеседование, практические задания	ОПК-1
	Тема 2.2. Физические основы термодинамики	<b>1</b>	1	1	3	Собеседование, практические задания	ОПК-1
	Тема 2.3. Реальные газы, жидкости и твердые тела	<b>1</b>	0	0	2	Собеседование	ОПК-1
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>		<b>5</b>	<b>5</b>	<b>12</b>		
	Тема 3.1. Электростатика	<b>1</b>	2	2	4	Собеседование, практические задания	ОПК-1
	Тема 3.2. Постоянный электрический ток	<b>1</b>	2	2	4	Собеседование, практические задания	ОПК-1
	Тема 3.3. Магнитное поле	<b>1</b>	0,5	0,5	3	Собеседование, практические задания	ОПК-1
	Тема 3.4. Электромагнитное поле	<b>1</b>	0,5	0,5	1	Собеседование, практические задания	ОПК-1
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Колебания и волны</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>		
	Тема 4.1. Механические и электромагнитные колебания	<b>1</b>	0,5	0,5	2	Собеседование, практические задания	ОПК-1
	Тема 4.2. Упругие и	<b>1</b>	0,5	0,5	2	Собеседова-	ОПК-1

	электромагнитные волны					ние, практические задания		
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Волновая оптика. Основы квантовой физики</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>9</b>			
	Тема 5.1. Волновая оптика.	<b>1</b>	1	1	3	Собеседование, практические задания, тестовые задания		ОПК-1
	Тема 5.2. Квантовая природа электромагнитного излучения.	<b>1</b>	0,5	0,5	3	Собеседование, практические задания		ОПК-1
	Тема 5.3. Элементы квантовой механики.	<b>1</b>	0,5	0,5	3	Собеседование, практические и тестовые задания		ОПК-1
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>			
	Тема 6.1 Элементы физики атома	<b>1</b>	0,5	0,5	2	Собеседование, практические задания		ОПК-1
	Тема 6.2. Элементы физики атомного ядра и физики элементарных частиц.	<b>1</b>	0,5	0/2	2	Собеседование, практические задания, реферат		ОПК-1
	<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>44</b>			
<b>Итого аудиторных занятий</b>			<b>28</b>					
<b>Итого (с учетом самостоятельной работы)</b>			<b>72</b>					

#### 4.3. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Физические основы механики

#### Тема 1.1 Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела.

**Движение в неинерциальных системах отсчета**  
*Кинематика материальной точки и твердого тела*

Механическое движение как простейшая форма движения материи. Кинематика поступательного движения. Основные понятия и величины кинематики: система отсчета, траектория, путь и вектор перемещения, скорость и ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения. Уравнение движения материальной точки. Основная задача механики.

Кинематика вращательного движения. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения абсолютно твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость, угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.

*Динамика материальной точки и твердого тела*

Динамика материальной точки. Понятия массы и силы. Понятие о фундаментальных взаимодействиях. Законы Ньютона. Силы в механике: сила упругости, сила трения, сила гравитации. Сила тяжести и вес тела. Импульс. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Момент силы. Момент инерции и теорема Штейнера. Понятие момента импульса материальной точки. Понятие момента импульса твердого тела, вращающегося вокруг оси. Выражение момента импульса вращающегося тела через угловую скорость и момент инерции.

*Законы сохранения в механике*

Уравнения движения для системы материальных точек. Уравнение движения центра массы системы. Закон изменения и сохранения импульса системы. Законы изменения и сохранения момента импульса. Закон сохранения момента импульса вращающегося тела.

Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Связь между изменением кинетической энергии и работой силы. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия, ее связь с силой. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон изменения и сохранения энергии.

**Тема 1.2 Элементы релятивистской механики**

Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности классической физики. Преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистское преобразование времени. Релятивистское преобразование продольных размеров. Релятивистский закон сложения скоростей.

Понятие массы покоя, релятивистской массы, релятивистского импульса. Понятие релятивистской полной энергии, энергии покоя, кинетической энергии. Выражения кинетической энергии для релятивистских и малых скоростей. Связь между полной энергией, энергией покоя и импульсом тела.

## **Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика**

### **Тема 2.1 Молекулярно-кинетическая теория идеального газа**

Модель идеального газа. Сила и потенциальная энергия взаимодействия молекул. Молекулярно-кинетическая трактовка температуры и давления газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Уравнение состояния идеального газа и смеси газов.

Распределение молекул в поле внешней силы. Распределение концентрации молекул, плотности и давления газа в поле силы тяжести при постоянной температуре газа. Барометрическая формула.

Эффективное сечение молекул. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекулы. Понятие физического вакуума.

Процессы переноса в газах. Процесс теплопроводности, уравнение теплопроводности. Процесс диффузии, уравнение диффузии. Внутреннее трение (вязкость), уравнение внутреннего трения.

### **Тема 2.2 Физические основы термодинамики**

Внутренняя энергия идеального газа, ее зависимость от температуры и числа степеней свободы молекул. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Работа газа при изменении его объема. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.



### **Тема 2.3 Реальный газ, жидкость, твердое состояние**

Модель реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.

## **Раздел 3. Электричество и магнетизм.**

### **Тема 3.1 Электростатика**

Электрический заряд. Закон сохранения и инвариантности электрического заряда. Закон Кулона. Природа электрического поля. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Графическое изображение полей. Поток напряженности, теорема Остроградского-Гаусса. Электростатические поля заряженных тел: бесконечно протяженной плоскости, плоского конденсатора, равномерно заряженного по объему шара, цилиндрического конденсатора. Работа сил электрического поля по перемещению заряда. Потенциал, разность потенциалов. Связь напряженности и потенциала.

Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов на проводниках. Электрическое поле внутри проводника. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батареи.

Электрическое поле внутри диэлектрика. Энергия электрического поля, объемная плотность энергии.

### **Тема 3.2 Постоянный ток**

Теория Друде-Лоренца (классическая теория проводимости металлов). Вектор плотности тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Законы Кирхгофа.

### **Тема 3.3 Магнитное поле**

Вектор магнитной индукции и вектор напряженности магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле элемента проводника с током, прямого тока, кругового тока. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида.

Силовое действие магнитного поля на заряды и проводники с током. Взаимодействие токов. Магнитный поток. Контур с током в магнитном поле. Рабо-

та перемещения проводника с током и контура в магнитном поле. Магнитные свойства вещества. Магнитный момент электронов и атомов. Типы магнетиков. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики и их свойства. Домены.

#### **Тема 3.4 Электромагнитное поле**

Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревые токи. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Электромагнитное поле.

### **Раздел 4. Механические и электромагнитные колебания и волны**

#### **Тема 4.1 . Механические и электромагнитные колебания**

Понятия о колебательных процессах. Механические и электрические колебания. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Гармонические осцилляторы: маятники, колебательный контур. Скорость и ускорение гармонического осциллятора. Энергия гармонических колебаний.

Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока. Сопротивление цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Векторные диаграммы тока и напряжений.

#### **Тема 4.2 Упругие и электромагнитные волны**

Понятие волновых процессов. Волны в упругой среде. Уравнение плоской волны и ее характеристики: длина волны, волновой вектор, скорость. Волновое уравнение. Энергия упругой волны.

Электромагнитные волны. Волновое уравнение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна, ее свойства. Излучение и распространение электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн.

### **Раздел 5. Волновая оптика. Основы квантовой физики.**

### **Тема 5.1 Волновая оптика**

Интерференция света. Когерентность световых волн. Разность хода. Разность фаз. Опыт получения когерентных световых пучков. Интерференция света в тонких пленках. Клиновидная пленка. Кольца Ньютона.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на одной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов.

Поляризация света. Естественный свет. Поляризованный свет. Поляризация при отражении. Закон Брюстера. Явление двойного лучепреломления. Закон Малюса.

Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.

### **Тема 5.2. Квантовая природа электромагнитного излучения.**

#### *Тепловое излучение*

Тепловое излучение, его характеристики. Закон Кирхгофа. Абсолютно «черное» тело. Законы теплового излучения абсолютно «черного» тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон спектрального смещения Вина.

#### *Квантовая природа электромагнитного излучения*

Квантовая природа света. Энергия, масса, импульс фотона. Давление света. Фотоэлектрический эффект, его законы. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения.

### **Тема 5.3 Элементы квантовой механики.**

Корпускулярно-волновой дуализм материи. Волны де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновой природы электронов. Уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Частица в прямоугольной потенциальной яме (одномерный случай).

## **Раздел 6. Физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц**

### **Тема 6.1 Физика атома.**

Постулаты Бора. Экспериментальное подтверждение дискретности энергетических уровней. Опыт Франка и Герца. Модель атома водорода по Бору.

Строение атома. Квантово-механическое описание атома водорода. Квантовые числа. Спин электрона. Пространственное распределение электронной плотности в атоме водорода в различных состояниях. Энергетический и оптический спектры атома водорода.

**Тема 6.2 Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.**

Состав ядра. Естественная радиоактивность. Энергия связи. Дефект массы. Капельная модель ядра. Закон радиоактивного смещения. Закон радиоактивного распада. Объяснение  $\alpha$ -излучения,  $\gamma$ -излучения. Поле ядерных сил.

Реакции превращения нуклонов. Открытие протона. Открытие нейтрона. Открытие нейтрино. Объяснение  $\beta$ -излучения.

Ядерные реакции синтеза. Ядерные реакции деления. Цепная реакция деления урана.

Элементарные частицы. Их классификация. Виды взаимодействия элементарных частиц. Космические лучи. Мезоны. Частицы и античастицы. Образование и уничтожение электронно-позитронных пар.

#### 4.4. Практические занятия и их содержание

Таблица 4.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1.1	Кинематика поступательного и вращательного движения	Практическое занятие	ОПК-1
2	1.1	Динамика поступательного движения	Практическое занятие	ОПК-1
3	1.1	Динамика вращательного движения	Практическое занятие	ОПК-1
4	1.1	Законы сохранения в механике	Практическое занятие (контрольная работа)	ОПК-1
5	1.2	Релятивистская механика	Практическое занятие	ОПК-1
6	1.2	Элементы СТО	Практическое занятие	ОПК-1

7	2.1	Основное уравнение МКТ идеального газа.	Практическое занятие	ОПК-1
8	2.1	Основы МКТ	Практическое занятие	ОПК-1
9	2.2	Основы термодинамики	Практическое занятие, контрольная работа	ОПК-1
10	3.1	Расчет характеристик электростатического поля	Практическое занятие	ОПК-1
11	3.1	Проводники и диэлектрики в электрическом поле	Практическое занятие	ОПК-1
12	3.1	Электростатика	Практическое занятие, контрольная работа	ОПК-1
13	3.2	Законы постоянного тока. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа	Практическое занятие	ОПК-1
14	3.2	Постоянный ток	Практическое занятие	ОПК-1
15	3.3	Магнитное поле тока	Практическое занятие	ОПК-1
16	3.3	Действие магнитного поля на токи и заряды	Практическое занятие	ОПК-1
17	3.4	Электромагнитная индукция	Практическое занятие	ОПК-1
18	3.4	Электромагнетизм	Практическое занятие, контрольная работа	ОПК-1
19	4.1	Колебания	Практическое занятие	ОПК-1
20	4.2	Волны	Практическое занятие	ОПК-1
21	5.1	Волновая оптика	Практическое занятие	ОПК-1
22	5.1	Волновая оптика: интерференция, дифракция и поляризация света	Практическое занятие	ОПК-1
23	5.2	Квантовые свойства света	Практическое занятие	ОПК-1
24	5.3	Элементы квантовой механики	Практическое занятие	ОПК-1
25	7.1, 7.2	Физика атомов и атомных ядер. Естественная радиоактивность. Основы квантовой механики	Практическое занятие, контрольная работа	ОПК-1

**5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### 5.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- экспресс-опрос в виде «летучки» (проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);
- проверка выполнения заданий на практические занятия (заданий по решению задач);
- собеседования (индивидуальный опрос) по теме занятия;
- письменное тестирование;
- реферат по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

#### а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

##### Раздел 2. Физические основы механики.

**1.** Диск радиусом  $R = 10$  см вращается вокруг неподвижной оси так, что зависимость угла поворота радиуса диска от времени задается уравнением  $\varphi(t) = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$  ( $B = 1$  рад/с;  $C = 1$  рад/с<sup>2</sup>  $D = 1$  рад/с<sup>3</sup>). Определить для точек на ободе колеса к концу второй секунды после начала движения: 1) тангенциальное ускорение  $a_t$ ; 2) нормальное ускорение  $a_n$ ; 3) полное ускорение  $a$ .

**2.** На частицу, находящуюся в начале координат, действует сила, вектор которой определяется выражением  $\vec{F} = 4\vec{i} + 3\vec{j}$ , где  $\vec{i}$  и  $\vec{j}$  единичные векторы декартовой системы координат. Работа, совершенная этой силой при перемещении частицы в точку с координатами (4,3), равна

- 1) 9 Дж,                      2) 25 Дж,                      3) 16 Дж,                      4) 12 Дж

**3.** Какую работу совершает равнодействующая всех сил, приложенных к телу, равномерно движущемуся по окружности?

##### Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика

**4.** На какой высоте давление воздуха составляет 60% от давления на уровне моря? Считать, что температура воздуха везде одинакова и равна 10°C.

**5.** В каком направлении может изменяться энтропия замкнутой системы? Незамкнутой системы?

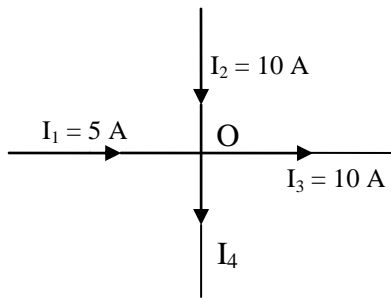
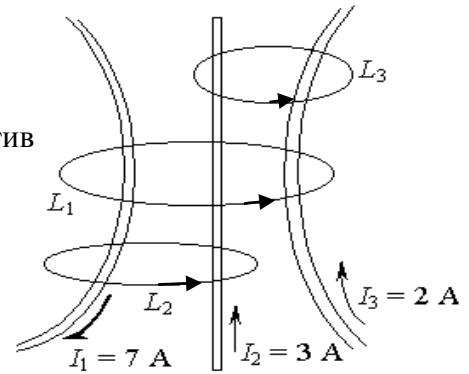
**6.** При увеличении концентрации  $n$  молекул (числа молекул в единице объема) в 2 раза и диаметра  $d$  молекул в 2 раза средняя длина свободного пробега...

1) увеличится в 4 раза; 2) уменьшится в 4 раза; 3) увеличится в 2 раза 4) уменьшится в 8 раз

Раздел 4. Электричество и магнетизм

**7.** Циркуляция вектора напряженности  $\vec{H}$  магнитного поля вдоль контура  $L_2$ , изображенного на рисунке, при обходе его против часовой стрелки, равна

- 1) 12 А                                  2) 5 А  
3) -4 А                                  4) -2 А



**8.** Сила тока  $I_4$  для узла О, изображенного на рисунке, равна

- 1) 0;                                  2) 10 А;  
3) 15 А;                              4) 5 А.

**9.** Электрон, обладая скоростью  $v = 1$  Мм/с, влетает в однородное магнитное поле под углом  $\alpha = 60^\circ$  к направлению поля и начинается двигаться по спирали. Напряженность магнитного поля  $H = 1,5$  кА/м. Определить: 1) шаг спирали; 2) радиус витка спирали.

Раздел 5. Колебания и волны

**10.** Напряжение на конденсаторе в колебательном контуре изменяется по закону  $U = 50 \cos 10^5 \pi t$ , В. Чему равна индуктивность катушки и полная энергия в колебательном контуре, если емкость конденсатора равна 10 нФ?

**11.** Если уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ, имеет вид  $\xi = 0,2 \cos(628t - 3,14x)$ , то длина волны равна...

- 1) 1 м                                  2) 2 м                                  3) 4 м                                  4) 8 м

Раздел 6. Волновая оптика. Основы квантовой физики

**12.** Анализатор в 4 раза уменьшает интенсивность света, проходящего к нему от поляризатора. Определить (в единицах  $\pi$ ) угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора.

**13.** Сколько штрихов на одном мм длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути с длиной волны  $\lambda = 5461$  в спектре первого порядка наблюдается под углом  $19^\circ 8'$ ? ( $\sin 19^\circ 8' = 0,328$ )

**14.** Если абсолютную температуру нагретого тела увеличить в 2 раза, то энергия, излучаемая с поверхности тела за единицу времени увеличится ...

- 1) в 2 раза; 2) в 4 раза; 3) в 8 раз; 4) в 16 раз.

Раздел 7. Физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.

**15.** Почему атом водорода может иметь одну и ту же энергию, находясь в различных состояниях?

**16.** Определить длину волны, соответствующую второй спектральной линии в серии Пашена.

**17.** Период полураспада  $^{60}_{27}\text{Co}$  равен 5,3 года. Определить, какая доля первоначального

количества ядер этого изотопа распадается через 5 лет.

**б). Примерная тематика рефератов, докладов**

1. Взаимосвязь пространства, времени, материи.
2. Ускорители заряженных частиц.
3. Особенности распространения звука в морской воде.
4. Особенности распространения ЭМВ в различных средах.
5. Голография.
6. Оптические явления в природе.
7. Типы лазеров и их использование.
8. Космическое излучение.
9. Влияние радиоактивного излучения на живые организмы и технику.

**5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и зачету.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение контрольных работ, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

**Примерная тематика рефератов, вопросов для контроля самостоятельной работы.**

1. Переменный ток.
  2. Квантовая теория электропроводности металлов. Сверхпроводимость.
  3. Квантовая теория электропроводности полупроводников.
  4. Контактные явления в металлах и полупроводниках.
  5. Большой взрыв и эволюция горячей вселенной.
  6. Вселенная как самоорганизующаяся система.
- 
1. Закон изменения и сохранения момента импульса.
  2. Энергия покоя. Закон взаимосвязи массы и энергии. Связь между энергией и импульсом, импульсом и кинетической энергией в релятивистской механике.
  3. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
  4. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля.
  5. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
  6. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.
  7. Поляризация света. Закон Малюса.
  8. Шкала электромагнитных волн.
  9. Эффект Комптона.



В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

### **5.3. Промежуточный контроль: Зачет после 1-го семестра.**

**К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Для допуска к зачету необходимо выполнение контрольных работ, тестовых и практических заданий, предусмотренных в текущем семестре.**

#### **Перечень вопросов к зачету (1 семестр)**

1. Путь, перемещение, скорость, ускорение материальной точки.
2. Уравнение кинематики поступательного и вращательного движений материальной точки (для равномерного и равноускоренного движений).
3. Тангенциальное, нормальное и полное ускорение при криволинейном движении, их взаимосвязь.
4. Угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение при вращательном движении твердого тела.
5. Понятие силы и массы. Законы Ньютона.
6. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела.
7. Момент силы.
8. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Момент инерции стержня, кольца, диска, шара. Теорема Штейнера.
9. Основное уравнение динамики вращательного движения.
10. Момент импульса.
11. Работа и энергия. Работа консервативной силы. Мощность.
12. Кинетическая энергия. Кинетическая энергия вращательного движения.
13. Потенциальная энергия и её связь с консервативной силой.
14. Закон сохранения энергии. Превращение механической энергии.
15. Импульс тела. Закон изменения и сохранения импульса. Упругий и неупругий удары.
16. Закон изменения и сохранения момента импульса.
17. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
18. Преобразования Лоренца. Относительность длительности событий. Изменение длины тел в разных системах отсчета.
19. Кинетическая энергия в релятивистской механике.
20. Энергия покоя. Закон взаимосвязи массы и энергии. Связь между энергией и импульсом, импульсом и кинетической энергией в релятивистской механике.

21. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
22. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
23. Распределение молекул в потенциальном поле Распределение Больцмана.
24. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
25. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы молекулы.
26. Работа в термодинамике. Теплоемкость.
27. Первый закон термодинамики и его применение для изохорного, изобарного, изотермического и адиабатного процессов в газах.
28. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
29. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
30. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Заряд, распределенный по объему, поверхности, линии.
31. Силовые линии. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
32. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета электростатических полей: напряженность поля равномерно заряженной сферической поверхности.
33. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля.
34. Потенциал электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда. Разность потенциалов.
35. Энергия электростатического поля.
36. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока.
37. Источники тока. ЭДС источника.
38. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме.
39. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
40. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Графическое представление магнитного поля.
41. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение для расчета магнитного поля прямого тока.
42. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение для расчета магнитного поля кругового тока.
43. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Сила взаимодействия двух проводников с током.
44. Поток вектора напряженности магнитного поля (магнитной индукции).
45. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
46. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
47. Движение заряженной частицы в магнитном поле.
48. Магнитные моменты электронов и атомов.
49. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции.
50. Самоиндукция. Индуктивность. Токи при размыкании и замыкании цепи.
51. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.
52. Уравнение и характеристики гармонических колебаний. Способы задания колебаний.
53. Скорость, ускорение, энергия гармонических колебаний.
54. Колебательный контур. Свободные незатухающие электромагнитные колебания в контуре. Дифференциальное уравнение. Формула Томсона.
55. Ток и напряжение в идеализированном колебательном контуре. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях.
56. Волновой процесс. Виды волн.
57. Уравнение плоской волны.
58. Свойства электромагнитных волн.

59. Энергия электромагнитных волн.
60. Шкала электромагнитных волн.
61. Интерференция волн. Амплитуда результирующего колебания. Разность фаз и разность хода.
62. Условия образования максимумов и минимумов интенсивности. Интерференция света.
63. Дифракция на круглом отверстии и щели.
64. Дифракционная решетка.
65. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы.
66. Поляризация света. Закон Малюса.
67. Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения.
68. Законы теплового излучения абсолютно черного тела.
69. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка.
70. Фотон. Характеристики фотона.
71. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта.
72. Давление света.
73. Эффект Комптона.
74. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора.
75. Серии в спектре атома водорода.
76. Правила отбора. Спектр излучения атома водорода.
78. Рентгеновское излучение. Сплошной и характеристический спектры. Закон Мозли.
79. Состав атомного ядра. Изотопы, изобары, изотоны. Спин и магнитный момент ядра.
80. Дефект массы. Энергия связи ядра.
81. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
82. Цепная ядерная реакция деления урана.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 5-ти кн. [Текст] : учебник. Кн. 3. Молекулярная физика и термодинамика / И. В. Савельев. - Москва : Астрель-АСТ, 2003; 2004; 2005; 2007. - 208 с.
2. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 5-ти кн. [Текст] : учебник. Кн. 1. Механика / И. В. Савельев. - Москва : Астрель-АСТ, 2004, 2005; 2006; 2008. - 336 с.
3. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 5-ти кн. [Текст] : учебник. Кн. 2. Электричество и магнетизм / И. В. Савельев. - Москва : Астрель-АСТ, 2004 -2007. - 336 с.
4. Милантьев, В. П. Атомная физика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. П. Милантьев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 415 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00405-2. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/B8A5CD56-861F-4E07-8688-3E1530FF86E3](http://www.biblio-online.ru/book/B8A5CD56-861F-4E07-8688-3E1530FF86E3).
5. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 441 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1754-3. — Режим доступа : [www.biblioonline.ru/book/E7ADA2F4-0719-4286-99F9-C06E830661D3](http://www.biblioonline.ru/book/E7ADA2F4-0719-4286-99F9-C06E830661D3).
6. Зисман Г.А., Тодес О.М. Курс общей физики. – М.: Наука, 1974.
7. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. пособие для вузов. – 6-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2004.

8. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Учеб. пособие для вузов. – 5-е изд., испр. – М.: Лаборатория базовых знаний, 1979. – 432 с.
9. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – 2005.
10. Троицкая Н.Н. Физика. Раздел «Механика». Контрольная работа / Отв. редактор А.В. Логинов. – СПб.: РГГМУ, 2013. – 24 с. Одобрено методической комиссией факультета Экологии и физики природной среды РГГМУ.
11. Бармасов А.В., Холмогоров В.Е. Курс общей физики для природопользователей. Механика / Под ред. А.С. Чирцова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008 и 2012. – 416 с. – Серия «Учебная литература для вузов». – ISBN 978-5-94157-729-3. Допущено Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по естественно-научным и техническим направлениям и специальностям.
12. Бармасов А.В., Холмогоров В.Е. Курс общей физики для природопользователей. Молекулярная физика и термодинамика / Под ред. А.П. Бобровского. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009 и 2012. – 512 с. – Серия «Учебная литература для вузов». – ISBN 978-5-94157-731-6. Допущено Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по естественно-научным и техническим направлениям и специальностям.
13. К.Б. Канн. Курс общей физики: Учебное пособие - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с. Учебное пособие ЭБС Znanium.com (<http://znanium.com>).

**б) дополнительная литература:**

1. Недзвецкая И.В., Дьяченко Н.В. Конспект лекций по дисциплине "Физика". Темы: 1. Релятивистская природа магнитного поля. 2. Уравнения Максвелла. Ток смещения. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2009.
2. Калашников С.Г. Электричество. – М.: Наука, 1970, 1985г..
3. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – М.: Высшая школа, 1981.
4. Недзвецкая И.В. Силы инерции. Конспект лекций. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2003. – 20 с.
5. Нордлинг К., Остерман Дж. Справочник по физике для учёного и инженера / Перевод с англ. и научное редактирование А.В. Бармасова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 528 с. – ISBN 978-5-9775-0312-9.
6. Славин И.А. Преобразование времени, длины и скорости в специальной теории относительности. – СПб.: Изд. РГГМИ, 1997.
7. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. – М.: Наука. Физматлит, 1996.
8. Бобровский А.П., Бармасов А.В., Бармасова А.М. и др. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Вращение твёрдого тела» / Отв. редактор А.В. Логинов. – СПб.: изд. РГГМУ, 2006. – 20 с. Одобрено методической комиссией РГГМУ.
9. Яковлева Т.Ю., Бармасов А.В., Бармасова А.М. и др. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Основы специальной теории относительности». – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2010. – 32 с. Одобрено методической комиссией факультета экологии и физики природной среды РГГМУ.
10. Недзвецкая И.В., Дьяченко Н.В. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Колебания и волны» / Отв. редактор И.В. Недзвецкая. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2007. – 28 с. Одобрено Учёным советом РГГМУ.
11. Яковлева Т.Ю., Бармасов А.В., Бармасова А.М. и др. Методические указания и контрольные работы № 1, 2 по дисциплине «Физика». Разделы «Физические основы механики», «Молекулярная физика. Термодинамика». Курс 1. – СПб.: Изд-во РГГМУ,

2010. – 72 с. Утверждено Редакционно-издательским советом РГГМУ.
12. Яковлева Т.Ю., Белов М.М. Контрольная работа № 1 по дисциплине «Физика». Раздел «Молекулярная физика и термодинамика» / Отв. редактор А.П. Бобровский. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2002. – 33 с. Одобрено методической комиссией РГГМУ.
13. Яковлева Т.Ю., Белов М.М. Контрольная работа № 2 по дисциплине «Физика». Раздел «Молекулярная физика и термодинамика» / Отв. редактор А.П. Бобровский. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2002. – 33 с. Одобрено методической комиссией РГГМУ.
14. Учебное пособие «Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Электростатика»». – СПб.: Изд. РГГМУ, 2002. – 28 с.
15. Троицкая Н.Н. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Электростатика» / Отв. редактор А.В. Логинов. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2009. – 23 с. Одобрено методической комиссией факультета Экологии и физики природной среды РГГМУ.
16. Арешев И.П., Бобровский А.П., Бодунов Е.Н. и др. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Постоянный ток» / Отв. редактор А.П. Бобровский. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2002. – 18 с. Одобрено методической комиссией РГГМУ.
17. Бобровский А.П., Яковлева Т.Ю., Хлябич П.П. и др. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Тепловое излучение. Квантовая природа света» / Отв. редактор А.П. Бобровский. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2005. – 22 с. Одобрено методической комиссией РГГМУ.
18. Яковлева Т.Ю., Белов М.М., Скобликова А.Л. и др. Контрольные работы 3, 4, 5, 6 по дисциплине «Физика». Разделы «Электростатика. Постоянный ток», «Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны», «Оптика. Квантовая природа света», «Физика атомов и атомных ядер. Электромагнитные частицы. Основы квантовой механики» / Отв. редактор А.П. Бобровский. – СПб.: изд. РГГМУ, 2001. – 52 с. Одобрено Научно-методическим советом РГГМУ.
19. Яковлева Т.Ю. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Физика атомов и атомных ядер. Элементарные частицы. Основы квантовой механики» / Отв. редактор А.П. Бобровский. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2002. – 24 с.
20. Арешев И.П., Бармасова А.М., Бодунов Е.Н. и др. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Волны в упругих средах. Волновая оптика: интерференция, дифракция и поляризация света» / Отв. редактор А.П. Бобровский. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2004. – 28 с. Одобрено методической комиссией РГГМУ.
21. Арешев И.П., Бобровский А.П., Бодунов Е.Н. и др. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Электромагнетизм» / Отв. редактор А.П. Бобровский. – СПб.: Изд. РГГМУ, 1997. – 17 с. Одобрено методической комиссией РГГМУ.
22. Бармасов А.В. Курс общей физики для природопользователей. Колебания и волны [Текст] : учебное пособие / А. В. Бармасов, В. Е. Холмогоров ; ред. : А. П. Бобровский. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2009. - 245 с.
- в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**
1. Лекции по физике Александра Чирцова, профессора НИУ ИТМО
  2. <http://www.phys.spbu.ru/library/studentlectures.html> Лекции для студентов физического факультета СПбГУ
  3. <http://pskgu.ru/ebooks/okphysikc.html> Учебные пособия по общей физике.
  4. <http://lectoriy.mipt.ru/lecture?category=Physics&lecturer> Видеолекции и открытые образовательные материалы ФизТеха. Лекции по Физике.

5. <http://feynmanlectures.caltech.edu/>- The Feynman Lectures on Physics
6. <http://pskgu.ru/ebooks/tf.html> . Теоретическая Физика.
7. <http://physics.nad.ru/> - физика в анимациях
8. <http://dmitryukts.narod.ru/kopilka/video.html>- опыты по физике.
9. <https://sites.google.com/site/rggmustud/> Актуальная информация для студентов, проходящих обучение физике в РГГМУ.
10. Электронная библиотека ЭБС «Znanium» (<http://znanium.com/>)
11. Электронная библиотека ЭБС «Юрайт» (<https://biblio-online.ru/>)
12. FreeOffice 2016 бесплатный для коммерческого использования

### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки физических законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические занятия	<p>Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно - теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач, решить задачи заданные на дом (не менее пяти типовых задач). Главным содержанием практических занятий является активная работа каждого студента по применению физических понятий, законов и моделей к конкретным задачам, в том числе прикладного характера. На практическом занятии главное – уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. Для закрепления навыков дома решаются задачи, заданные преподавателем по пройденной теме. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Для закрепления полученных практических навыков после изучения темы проводится контрольная работа. Контрольные работы выполняются в виде решения индивидуальных задач во внеаудиторное время и сдаются преподавателю на проверку. Проверенные контрольные хранятся у преподавателя до завершения изучения дисциплины.</p> <p>Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.</p>

Внеаудиторная работа	представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовку к практическим занятиям, – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к зачету	Зачет служит формой проверки выполнения студентами контрольных работ, усвоения материала практических занятий. Зачет имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к зачету предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы по данной дисциплине (домашние и тестовые задания, контрольные работы), предусмотренные в текущем семестре.

**8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
<b>Раздел 1. Физические основы механики.</b>	Лекции, практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	Open Office
<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>	Лекции, практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	Open Office
<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>	Лекции, практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	Open Office
<b>Раздел 4. Колебания и волны</b>	Практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	Open Office
<b>Раздел 5. Волновая оптика. Основы квантовой физики</b>	Лекции, практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	Open Office
<b>Раздел 6. Физика атома.</b>	Лекции, практические занятия,	Open Office

<b>Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.</b>	тия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	
--	--	--

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Компьютер для демонстрации презентаций с использованием проекционного оборудования;
2. Мультимедийная техника и презентации.
3. Электронно-библиотечная система РГГМУ <https://elib.rshu.ru>