

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ФИЗИКИ

Рабочая программа учебного модуля

**ОБЩАЯ ФИЗИКА**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**03.03.02 «Физика»**

Направленность (профиль):

**Физика**

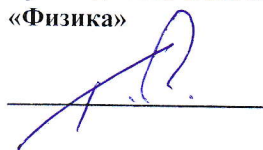
Квалификация:

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Физика»

  
Бобровский А.П.

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета

19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

15 марта 2018 г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Бобровский А.П.

Авторы-разработчики:

 Дьяченко Н.В.

 Бармасов А. В.

**Составители:**

Бармасов А.В. – доцент кафедры физики Института информационных систем и геотехнологий РГГМУ,

Дьяченко Н.В. – профессор кафедры физики Института информационных систем и геотехнологий РГГМУ.

**Рецензент:**

Цыганенко А.А. – доктор физ.-мат. наук, профессор, и.о. заведующего кафедрой общей физики 2 СПбГУ.

© А.В. Бармасов, 2018.

© Н.В. Дьяченко, 2018.

© РГГМУ, 2018.

«Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на  
2019 / 2020 учебный год **с изменениями (см. лист изменений)**»  
Протокол заседания кафедры Физики от 27.08.2019 № 1

**Лист изменений**  
на 2019 / 2020 учебный год

1. Объем модуля по видам учебных занятий в академических часах, для 2019 г. набора.

**Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах**

<b>Год набора</b>	<b>2019</b>
<b>Общая трудоемкость модуля</b>	792
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем – всего:</b>	<b>308</b>
лекции	112
практические занятия	196
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>484</b>
<b>Вид промежуточной аттестации (экзамен)</b>	1- 4 сем

- 2.

**4.1.1. Структура учебного модуля (2019 год набора)**

№ п/п	Дисциплина	№ раздела дисциплины	Разделы 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	Практические занятия	Самост. работа			
1	Механика	1	Механика	1	28	42	110	Опрос на лекциях, контрольная работа, коллоквиум	36	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-9
		2	Колебания и волны							
2	Молекулярная физика	3	Термодинамика	2	28	56	132	Опрос на лекциях, контрольная работа, коллоквиум	30	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-9
		4	Молекулярная (статистическая) физика							
		5	Электростатика							

№ п/п	Дисциплина	Семестр	Разделы дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интеракти	Формируемые компетенции
3	Электричество и магнетизм . Оптика	3	6	28	42	110	Опрос на лекциях, контрольная работа, коллоквиум	30	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-9
			7						
4	Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц	4	8	28	56	132	Опрос на лекциях, контрольная работа, коллоквиум	40	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-9
			9						
<b>ИТОГО</b>				<b>112</b>	<b>196</b>	<b>484</b>		<b>264</b>	
<b>ИТОГО ПО ВСЕМУ МОДУЛЮ</b>				<b>792</b>					

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ**

Целью модуля «Общая физика» является расширенная подготовка студентов, владеющих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для выработки правильного представления о явлениях и закономерностях природы, для создания базы освоения курсов теоретической физики, общих и специальных дисциплин, и всей последующей деятельности после университета.

Основная задача модуля «Общая физика» – обучить студента теоретическим основам и методам научных знаний о наиболее общих явлениях природы, сформировать представление о новейших вопросах и проблемах физики.

## **2. МЕСТО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО БАКАЛАВРИАТА**

Учебный модуль «Общая физика» для направления «030302 – Физика» является базовым и изучается с первого семестра, вместе с ним обучающиеся должны осваивать разделы дисциплин «Математика» и «Химия».

Модуль «Общая физика» является основой для изучения дисциплин модуля теоретической физики («Теоретическая механика», «Механика сплошных сред», «Электродинамика», «Квантовая теория», «Физика конденсированного состояния», «Термодинамика. Статистическая физика. Физическая кинетика») и последующих дисциплин «Теория колебаний и волн», «Физика твёрдой Земли», «Гравитационное и магнитное поля Земли», «Образование и ранняя эволюция Земли и планет», «Основы сейсмологии», «Экспериментальные методы физики», «Физика атмосферы и гидросферы», «Теория переноса электромагнитных волн в газах», «Геофизика», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Физические проблемы экологии», «Экологический мониторинг», «Физико-химические методы и приборы контроля состояния окружающей среды», «Фотохимические процессы в атмосфере», «Геофизическая гидродинамика», «Радиационная экология», «Методы современного геофизического эксперимента», «Дистанционные методы исследования атмосферы и океана» и др.

### **ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей

психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОМУ МОДУЛЮ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций ОК-7, ОПК-3, ПК – 1, ПК-9.

<b>ОК-7:Способность к самоорганизации и самообразованию</b>	
<b>Минимальный</b>	
Знает:	цели и задачи обучения дисциплинам модуля, основной перечень научной и справочной литературы по дисциплинам модуля
Умеет:	приобретать навыки интеллектуального и профессионального роста в сфере естественных наук, в частности, используя современные образовательные и информационные технологии, пользоваться справочной литературой для решения физических задач
Владеет:	навыками анализа собственной деятельности, нахождения и исправления ошибок
<b>ОПК-3: Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</b>	
<b>Базовый</b>	
Знает:	основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы измерения, сущность физических явлений; основные модели, законы, теории и концепции; наиболее важные и фундаментальные достижения физики
Умеет:	объяснить наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, указать, какие законы описывают это явление, записать их формулировку в системе СИ
Владеет:	навыками использования общефизических законов в практических приложениях, навыками самостоятельного решения задач по разделам дисциплин модуля
<b>ПК – 1 Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</b>	
<b>Базовый</b>	

Знает:	и понимает физическую сущность изучаемых природных процессов и явлений
Умеет:	применять полученные знания по физике для освоения гидрометеорологических и экологических дисциплин
Владеет:	навыками проведения предварительных оценочных расчетов при построении физического эксперимента
<b>ПК-9: Способность проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами</b>	
<b>Минимальный</b>	
Знает:	взаимосвязь физики с другими естественными науками
Умеет:	Структурировать материал, выявлять существенные черты, связи разделов друг с другом, проектировать и организовывать физический эксперимент
Владеет:	навыками излагать получаемую информацию и представлять результаты физических исследований

В результате освоения дисциплин модуля обучающийся должен:

**Знать:**

- цели и задачи обучения дисциплинам модуля;
- взаимосвязь физики с другими естественными науками;
- основные физические явления и основные законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;
- сущность физических явлений; основные модели, законы, теории и концепции; наиболее важные и фундаментальные достижения физики;
- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы измерения ;
- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки.

**Уметь:**

- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальной физики и указать, какими законами описывается данное явление или эффект;
- указать, какие законы описывают данное явление, записать их формулировку в системе СИ
- истолковывать смысл физических величин и понятий;
- приобретать навыки интеллектуального и профессионального роста в сфере естественных наук, в частности, используя современные образовательные и информационные технологии.
- структурировать материал, выявлять существенные черты, связи разделов друг с другом

**Владеть:**

- навыками использования общефизических законов в практических приложениях;



- навыками самостоятельного решения задач по разделам дисциплин модуля;
- навыками анализа собственной деятельности, нахождения и исправления ошибок;
- излагать получаемую информацию и представлять результаты физических исследований

1.

## 2. Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
<b>Уровень 1</b> (минимальный)	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
<b>Уровень 2</b> (базовый)	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
<b>Уровень 3</b> (продвинутый)	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Год набора	2015	2016	2017	2018
<b>Общая трудоемкость модуля</b>	792	792	792	792
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем – всего:</b>	<b>408</b>	<b>402</b>	<b>396</b>	<b>396</b>
лекции	136	134	132	132
практические занятия	272	268	264	264
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>384</b>	<b>390</b>	<b>396</b>	<b>396</b>
<b>Вид промежуточной аттестации (экзамен)</b>	1- 4 сем	1 -4 сем	1 -4 сем	1 -4 сем

Общая трудоёмкость модуля составляет 22 зачетные единицы, 792 часа.

### 4.1.1. Структура учебного модуля (2017, 2018 год набора)

№ п/п	Дисциплина	№ раздела дисциплины	Разделы 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	Практические занятия	Самост. работа			
1	Механика	1	Механика	1	34	68	98	Опрос на лекциях, контрольная работа, коллоквиум	68	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-9
		2	Колебания и волны							
2	Молекулярная физика	3	Термодинамика	2	32	64	100	Опрос на лекциях, контрольная работа, коллоквиум	64	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-9
		4	Молекулярная (статистическая) физика							
		5	Электростатика							
3	Электричество и магнетизм. Оптика	6	Электричество и магнетизм	3	34	68	98	Опрос на лекциях, контрольная работа, коллоквиум	68	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-9
		7	Оптика							

№ п/п	Дисциплина	№ раздела дисциплины	Разделы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме,	Формируемые компетенции
4	Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц	8	Оптика (продолжение)	4	32	64	100	Опрос на лекциях, контрольная работа, коллоквиум	64	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-9
		9	Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц							
<b>ИТОГО</b>					<b>132</b>	<b>264</b>	<b>396</b>		<b>264</b>	
<b>ИТОГО ПО ВСЕМУ МОДУЛЮ</b>					<b>792</b>					

#### 4.1.2. Структура учебного модуля (2016 года набора)

№ п/п	Дисциплина	№ раздела дисциплины	Разделы 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	практические занятия	Самост. работа			
1	Механика	1	Механика	1	36	72	100	Опрос на лекциях, контрольная работа, коллоквиум	72	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-9
		2	Колебания и волны							
2	Молекулярная физика	3	Термодинамика	2	32	64	94	Опрос на лекциях, контрольная работа, коллоквиум	64	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-9
		4	Молекулярная (статистическая) физика							

№ п/п	Дисциплина	№ раздела дисциплины	Разделы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме,	Формируемые компетенции
		5	Электростатика							
3	Электричество и магнетизм. Оптика	6	Электричество и магнетизм	3	34	68	100	Опрос на лекциях, контрольная работа, коллоквиум	68	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-9
		7	Оптика							
4	Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц	8	Оптика (продолжение)	4	32	64	96	Опрос на лекциях, контрольная работа, коллоквиум	64	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-9
		9	Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц							
<b>ИТОГО</b>					<b>134</b>	<b>268</b>	<b>390</b>		<b>268</b>	
<b>ИТОГО ПО ВСЕМУ МОДУЛЮ</b>					<b>792</b>					

#### 4.1.2. Структура учебного модуля (2015 года набора)

№ п/п	Дисциплина	№ раздела дисциплины	Разделы 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	Практические занятия	Самост. работа			
1	Механика	1	Механика	1	36	72	100	Опрос на лекциях, контрольная работа, коллоквиум	72	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-9
		2	Колебания и волны							
2	Молекулярная физика	3	Термодинамика	2	32	64	92	Опрос на лекциях, контрольная работа	64	ОК-7 ОПК-3

№ п/п	Дисциплина	№ раздела дисциплины	Разделы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме,	Формируемые компетенции
		4	Молекулярная (статистическая) физика					та, коллоквиум		ПК-1 ПК-9
		5	Электростатика							
3	Электричество и магнетизм. Оптика	6	Электричество и магнетизм	3	36	72	100	Опрос на лекциях, контрольная работа, коллоквиум	72	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-9
		7	Оптика							
4	Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц	8	Оптика (продолжение)	4	32	64	92	Опрос на лекциях, контрольная работа, коллоквиум	64	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-9
		9	Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц							
<b>ИТОГО</b>					<b>136</b>	<b>272</b>	<b>384</b>		<b>272</b>	
<b>ИТОГО ПО ВСЕМУ МОДУЛЮ</b>					<b>792</b>					

## 4.2. Содержание учебного модуля

### 4.2.1. Лекционные занятия

Наименование тем	Содержание
<b>Семестр 1: Дисциплина 1. Механика</b>	
<b>Раздел 1. Механика</b>	
Системы единиц	. <i>Лекция</i> Исторический очерк развития основных идей и взглядов на мир. Материальная точка. Пространство и время. Физические измерения. Размерность. Системы единиц. Скалярные и векторные величины. Умножение вектора на скаляр. Произведение векторов. Двойные произведения.

Наименование тем	Содержание
Кинематика	<i>Лекция</i> Кинематика материальной точки. Системы координат. Системы отсчёта. Движение в механике. Траектория, путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Равноускоренное поступательное движение. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость, угловое ускорение.
Динамика материальной точки	<i>. Лекция</i> Инерциальные системы отсчёта. Принцип инерции, принципы относительности. Первый закон Ньютона. Сила. Основные силы в физике. Второй закон Ньютона. Масса. Импульс. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.
Основы небесной механики. Основы теории тяготения	<i>Лекция</i> Законы Кеплера. Солнечная система. Закон всемирного тяготения. Гравитационные силы. Гравитационная и инертная массы, их эквивалентность. Чёрные дыры.
Гравитационное поле Земли. Гравиметрия	<i>. Лекция</i> Гравитационное поле Земли. Теорема Остроградского–Гаусса. Сила тяжести. Вес. Невесомость. Космические скорости. Космические исследования. Геоид. Потенциал гравитационного поля. Аномалии ускорения силы тяжести. Принципы гравиразведки.
Основы теории упругости. Трение. Элементы гидродинамики	<i>Лекция</i> Упругие силы, деформации. Растяжение, сжатие, сдвиг. Закон Гука. Модули Юнга и сдвига. Силы трения покоя, скольжения и качения. Гидродинамика. Уравнение Бернулли. Вязкое трение; вязкость. Число Рейнольдса. Закон Стокса. Аэродинамика и природопользование.
Неинерциальные системы отсчёта. Движение тела с переменной массой	<i>Лекция</i> Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции. Перегрузки. Центробежная сила инерции. Зависимость веса тела от широты местности. Центрифуги и их применение в научных исследованиях. Сила Кориолиса. Реактивное движение; движение тела с переменной массой. Формула Циолковского. Уравнение Мещерского
Работа. Мощность. Энергия. Законы сохранения	<i>Лекция</i> . Энергия. Кинетическая и потенциальная энергии. Консервативные силы. Энергия сжатой или растянутой пружины. Закон сохранения и превращения энергии. Центральный удар. Упругое и неупругое соударения двух тел. Деформации горных пород и закон сохранения и превращения энергии.
Основы механики твёрдого тела	<i>. Лекция:</i> Абсолютно твёрдое тело. Центр масс тела. Поступательное, вращательное и плоское движения. Вращательное движение абсолютно твёрдого тела вокруг неподвижной оси; момент инерции; момент импульса; момент силы. Законы сохранения при вращательном движении. Теорема Гюйгенса–Штейнера. Гироскоп.
Основы релятивистской механики	<i>Лекция</i> Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Интервал между событиями. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии.

Наименование тем	Содержание
<b>Раздел 2. Колебания и волны</b>	
Механические колебания	. <i>Лекция</i> Колебания. Смещение и амплитуда. Период и частота. Фаза колебания. Периодические и гармонические колебания. Линейный осциллятор и его дифференциальное уравнение. Энергия гармонического колебания. Сложение гармонических колебаний. Разложение сложных колебаний. Гармонический спектр сложного колебания. Математический и физический маятники. Собственные колебания математического и физического маятников. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
Волны в упругой среде	<i>Лекция</i> Волны. Продольные и поперечные волны. Фазовая и групповая скорости волн. Принцип Гюйгенса. Поляризация волн. Волновое уравнение. Интерференция волн. Стоячие волны. Энергия волны. Звуковые волны. Ультразвук. Эффект Доплера. Принципы локации.
<b>Семестр 2: Дисциплина 2. Молекулярная физика</b>	
<b>Раздел 3. Термодинамика</b>	
Введение, молекулярно-кинетическая теория, термодинамика	<i>Лекция</i> Молекулярная физика и термодинамика. Закон сохранения массы. Атомно-молекулярное учение. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений. Эквивалентная масса. Закон эквивалентов. Закон объёмных отношений. Закон Авогадро. Агрегатные состояния вещества. Тепловое движение молекул. Параметры термодинамического состояния. Идеальный газ. Физический смысл давления. Температура, нулевое начало термодинамики. Уравнение состояния. Равновесное и неравновесное состояния. Экспериментальные газовые законы; уравнение Менделеева–Клапейрона. Степени свободы.
Первое начало термодинамики	<i>Лекция</i> Термодинамические процессы; графическое изображение процессов. Направленные процессы. Внутренняя энергия. Циклические процессы. Работа и теплота; первое начало термодинамики. Превращение энергии в химических реакциях. Термохимия.
Теплоёмкость. Тепловые машины	<i>Лекция</i> Теплоёмкость идеального газа; закон Джоуля; физический смысл универсальной газовой постоянной; формула Майера; энтальпия термодинамической системы. Молекулярно-кинетический смысл теплоёмкости $C_V$ ; теплоёмкости одноатомных и многоатомных газов. Отношение молярных теплоёмкостей $\gamma$ . Адиабатический процесс; уравнение Пуассона. Политропический процесс. Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Приведённая теплота; теорема Клаузиуса для обратимого и необратимого круговых процессов. Реальные тепловые машины.
Энтропия. Второе начало термодинамики	<i>Лекция</i> Энтропия. Второе начало термодинамики. Статистический смысл энтропии. Энтропия в обратимых и необратимых процессах. Закон возрастания энтропии. Границы применимости второго начала термодинамики. «Тепловая смерть» Вселенной. «Демон Максвелла». Термодинамические потенциалы. Стандартные термодинамические величины. Третье начало термодинамики (теорема Нернста).



Наименование тем	Содержание
<b>Раздел 4. Молекулярная (статистическая) физика</b>	
Молекулярно-кинетическая теория (статистическая физика)	<p><i>Лекция</i></p> <p>Распределение молекул идеального газа по скоростям при тепловом движении в замкнутой системе (распределение Максвелла). Средняя, среднеквадратичная и наиболее вероятная скорости молекул, и их связь с температурой. Экспериментальные проверки распределения Максвелла. Скорость химических реакций. Распределение частиц по объёму в замкнутой системе и в силовом поле. Барометрическая формула. Распределение частиц по энергиям (распределение Больцмана). Распределение Максвелла–Больцмана.</p>
Физическая кинетика в идеальном газе (явления переноса)	<p><i>Лекция</i></p> <p>Явления переноса; длина свободного пробега. Теплопроводность. Внутреннее трение (вязкость). Диффузия. Общее уравнение для явлений переноса в идеальном газе. Диффузия в идеальном газе. Внутреннее трение в идеальном газе. Теплопроводность идеального газа. Вакуум; ультраразрежённые газы. Эффузия разрежённого газа. Число Кнудсена.</p>
Реальные газы	<p><i>Лекция</i></p> <p>Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние газа. Внутренняя энергия реального газа. Расширение реального газа в вакуум в адиабатических условиях. Эффект Джоуля–Томсона. Сжижение газов. Закон Дальтона для реальных газов.</p>
Жидкое состояние вещества	<p><i>Лекция</i></p> <p>Общие свойства и строение жидкостей; тепловое движение и явления переноса в жидкостях. Внутреннее трение. Поверхностные свойства жидкостей. Давление над изогнутой поверхностью. Явления на границе жидкости и твёрдого тела. Капиллярные явления. Жидкие кристаллы.</p>
Твёрдые тела	<p><i>Лекция</i></p> <p>Твёрдые тела. Аморфные тела. Поли- и монокристаллы. Типы кристаллических решёток. Дефекты в кристаллах. Механические свойства твёрдых тел. Теплоёмкость кристаллических твёрдых тел. Закон Дюлонга и Пти. Плавление и кристаллизация. Диаграммы состояния; тройная точка.</p>
<b>Раздел 5. Электростатика</b>	
Электростатика	<p><i>Лекция</i></p> <p>Электрические взаимодействия. Исторический очерк. Электрические заряды, электростатика. Закон сохранения зарядов. Взаимодействие электрических зарядов; закон Кулона. Единицы измерения заряда.</p>
Электрическое поле. Напряжённость электростатического поля	<p><i>Лекция</i></p> <p>Электрическое поле. Вектор напряжённости электрического поля. Линии напряжённости электростатического поля и их свойства. Принцип суперпозиции электростатических полей; электрический диполь.</p>

Наименование тем	Содержание
Теорема Гаусса	. <i>Лекция</i> Вектор электрической индукции (электрическое смещение). Поток индукции. Теорема Гаусса. Дифференциальная форма записи уравнений электростатики, уравнение Пуассона. Поле равномерно заряженной плоскости. Поле между двумя параллельными бесконечными равномерно заряженными плоскостями. Поле шарового конденсатора. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного цилиндра. Поле шарового слоя. Скачок нормальной составляющей вектора $E$ на заряженной поверхности.
Потенциал электростатического поля	. <i>Лекция</i> Скалярный потенциал; работа сил электростатического поля. Разность потенциалов, абсолютный электрометр. Связь потенциала с напряжённостью электростатического поля. Потенциалы электростатических полей, создаваемых простейшими заряженными телами (шаровой конденсатор, плоский конденсатор, цилиндрический конденсатор).
Диэлектрики	<i>Лекция</i> Дипольный момент молекулы. Полярные и неполярные молекулы. Вектор электрической поляризации неполярного диэлектрика. Диэлектрические восприимчивость и проницаемость вещества. Поляризация полярных диэлектриков во внешнем электростатическом поле. Электростатическое поле на границе двух диэлектриков. Кристаллические диэлектрики. Изотропный и анизотропный кристаллические диэлектрики. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Пироэлектрики. Электреты, термоэлектреты, фотоэлектреты.
Проводники. Электрическая ёмкость	<i>Лекция:</i> Классическая модель проводника. Модель металла Друде–Лоренца. Поле поверхности заряженного проводника. Электроёмкость проводника. Конденсаторы. Ёмкость простых конденсаторов. Размерность абсолютной диэлектрической проницаемости в СИ. Энергия заряженного конденсатора. Соединения конденсаторов. Энергия электрического поля неподвижных зарядов. Энергия поляризованного диэлектрика.
<b>Семестр 3: Дисциплина 3. Электричество и магнетизм. Оптика</b>	
<b>Раздел 6. Электричество и магнетизм</b>	
Электрический ток в металлах. Правила Кирхгофа	<i>Лекция</i> Электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома. Удельное электрическое сопротивление и проводимость. Опытная проверка электронного характера проводимости металлов. опыты Стюарта–Толмена. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Джоуля–Ленца. Вывод законов Ома и Джоуля по классической теории электропроводности металлов. Закон Видемана–Франца. Электродвижущая сила. Сторонние источники ЭДС и внутреннее сопротивление источника ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа для разветвлённых электрических цепей.

Наименование тем	Содержание
Электрический ток в электролитах, в вакууме и в газах	<p><i>Лекция</i></p> <p>Электрический ток в электролитах. Электролиз. Законы Фарадея. Источники тока. Эмиссия электронов. Электрический ток в вакууме; закон Богуславского–Ленгмюра (закон трёх вторых). Электровакуумные приборы. Электровакуумный диод. Многоэлектродные лампы. Вольт-амперные характеристики электровакуумных ламп. Электрический ток в газах: самостоятельный, несамостоятельный и искровой разряды. Электрические токи в атмосфере Земли. Газоразрядные источники света.</p>
Магнетизм, магнитное поле	<p><i>Лекция</i></p> <p>Магнетизм. Исторический очерк. Магнитные взаимодействия. Магнитное поле. Магнитная индукция. Магнитный момент кольцевого тока. Магнитный поток. Магнитная постоянная. Напряжённость магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Закон Ампера. Соленоид. Закон Био–Савара–Лапласа. Тороид. Определение магнитной постоянной. Магнитное поле одиночного движущегося заряда.</p>
Магнетики	<p><i>Лекция</i></p> <p>Гипотеза Ампера о магнитных свойствах вещества. Магнитные проницаемость и восприимчивость вещества. Парамагнетики. Диамагнетики. Ферромагнетики; точка Кюри. Закон Кюри–Вейса. Магнитострикция.</p>
Сила Лоренца	<p><i>Лекция</i></p> <p>Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях; сила Лоренца. Экспериментальное определение заряда и массы электрона. Масс-спектрограф. Фокусировка пучков заряженных частиц. Электронно-лучевые приборы. Эффект Холла.</p>
Электромагнитная индукция	<p><i>Лекция</i></p> <p>Электромагнитная индукция. Закон Фарадея–Ленца, самоиндукция и взаимная индукция. Квазистационарные процессы. Исчезновение и установление тока. Энергия магнитного поля. Техническое использование магнитного потока. Генераторы электрического тока. Силы и момент сил, действующие на рамку с током в магнитном поле. Электрические моторы.</p>
Сверхпроводимость. Полупроводники. Явления на границе двух металлов	<p><i>Лекция</i></p> <p>Затруднения классической электронной теории; сверхпроводимость. Полупроводники. Статистика Ферми–Дирака. Зонная теория твёрдого тела; Ферми-энергия. Полупроводниковые диоды, транзисторы. Фоторезисторы. Светодиоды. Явления на границе двух металлов. Внутренняя и внешняя контактные разности потенциалов. Термоэлектричество и его применение. Явление Пельтье. Эффект Томсона.</p>
Электромагнитные колебания и волны	<p><i>Лекция</i></p> <p>Линейный осциллятор и его дифференциальное уравнение. Энергия гармонического колебания. Сложение гармонических колебаний. Разложение сложных колебаний. Гармонический спектр сложного колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Волны. Продольные и поперечные волны. Фазовая и групповая скорости волн. Принцип Гюйгенса. Поляризация волн. Волновое уравнение. Интерференция волн. Стоячие волны. Энергия волны. Электромагнитные волны.</p>

Наименование тем	Содержание
Переменный ток	<i>Лекция</i> Переменный электрический ток. Законы переменного тока. Мощность переменного тока. Скин-эффект. Трансформатор.
Теория Максвелла. Электромагнитные колебания и волны	<i>Лекция</i> Взаимные превращения электрических и магнитных полей. Теория Максвелла. Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания в контуре. Электромагнитные волны.
<b>Раздел 7. Оптика</b>	
Основные понятия оптики Электромагнитная природа света	<i>Лекция</i> Предмет оптики. Эволюция представлений о природе света. Шкала электромагнитных волн. Способы получения и регистрации электромагнитных волн различных диапазонов. Плоские и сферические электромагнитные волны. Параметры волн, их свойства. Инвариантность фазы. Комплексная запись волны. Поляризованные электромагнитные волны. Различные представления состояний поляризации – линейной, круговой, эллиптической. Поток электромагнитной энергии и вектор Умова–Пойнтинга. опыты Герца. Стоячая электромагнитная волна. Вектор Пойнтинга стоячей волны.
Фотометрия	<i>Лекция</i> Измерение энергии электромагнитных волн. Приёмники света. Энергетические и световые характеристики излучения, связь между ними. Глаз как селективный приемник светового излучения. Кривая видности.
Явления, происходящие на границе раздела двух сред	<i>Лекция</i> Свойства отраженных и преломленных волн, закон Снеллиуса. Формулы Френеля. Анализ угловых зависимостей коэффициентов отражения и преломления. Фазовые соотношения для падающей, отраженной и преломленной волн. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика. Природные явления, связанные с неоднородностью показателя преломления атмосферы. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Стопа Столетова. Эллипсометрия.
Распространение света в изотропной среде	<i>Лекция</i> Суперпозиция бегущих плоских волн. Фазовая и групповая скорость волн. опыты по измерению фазовой скорости света. Импульсы света. Фурье-анализ импульсов света. Дисперсия света. Классическая электронная теория дисперсии. Нормальная, аномальная дисперсия. Поглощение и рассеяние света. Виды рассеяния. Закон Густава-Ми. Голубой цвет неба.
Распространение света в анизотропной среде	<i>Лекция</i> Двойное лучепреломление. Плоские монохроматические волны в анизотропной среде. Одноосные кристаллы. Преломление на границе анизотропной среды. Построение Гюйгенса. Поляризационные призмы и поляроиды. Закон Малю. Искусственная анизотропия. Эффект Керра.

Наименование тем	Содержание
<b>Семестр 4 Дисциплина 4. Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц</b>	
<b>Раздел 8. Оптика (продолжение)</b>	
Интерференция света	<p><i>Лекция</i>            Когерентность света. Классические методы получения голограмм дифракционной картины. Распределение интенсивности в двухлучевой интерференционной картине. Влияние размеров источника и монохроматичности излучения на качество интерференционной картины. Функция корреляции (степени когерентности) волн. Пространственная и временная когерентность. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и толщины. Многолучевая интерференция. Интерферометры. Интерференционные светофильтры. Высокоотражающие диэлектрические покрытия. Просветление оптики.</p>
Дифракция света Голография	<p><i>Лекция</i>            Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Графическое вычисление результирующей амплитуды. Простейшие случаи дифракции – на отверстии, на диске, на краю экрана. Зонная пластинка. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решётка. Современные дифракционные решетки. Характеристики спектральных приборов – дисперсия, разрешающая способность. Дифракция на двумерных и трехмерных структурах. Понятие о рентгеноструктурном анализе.            Схемы записи и воспроизведения. Голограмма плоской волны, точки, объекта. Плоские и объёмные голограммы. Цветные голограммы. Свойства голографической записи.</p>
<b>Раздел 9. Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц</b>	
Квантовая физика	<p><i>Лекция</i>            Тепловое излучение в замкнутой полости. Чёрное тело. Спектральная плотность равновесного излучения. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана, Вина. Гипотеза Планка. Формула Планка. Тепловое излучение живых организмов. Термография, тепловидение. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Корпускулярно-волновой дуализм света. Фотоны, их свойства. Комptonовское рассеяние света. Спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна. Принципы работы лазеров. Трёх-, четырёхуровневые схемы. Рубиновый и гелий-неоновый лазеры. Применение лазеров в медицине, метеорологии, спектроскопии.</p>
Основы квантовой механики	<p><i>Лекции</i>            Двойственная корпускулярно-волновая природа вещества. Волны де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновой природы электронов. Опыты Дэвиссона и Джермера. Соотношение неопределенностей для координат и импульса. Соотношение неопределенностей для энергии и времени. Уравнение Шрёдингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Физический смысл волновой функции. Частица в прямоугольной потенциальной яме (одномерный случай). Частица в параболической потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор.</p>

Наименование тем	Содержание
Строение атомов и молекул	<i>Лекции</i> Постулаты Бора. Экспериментальное подтверждение дискретности энергетических уровней. Опыт Франка и Герца. Модель атома водорода по Бору. Радиус орбит. Квантование энергии. Квантовомеханическая модель водородоподобных ионов. Пространственное квантование. Квантовые числа. Электронно-колебательные спектры молекул.
Физика атомного ядра и элементарных частиц	<i>Лекции</i> Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного смещения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Постоянная распада. Активность. Состав ядра. Объяснение $\alpha$ -излучения, $\gamma$ -излучения. Поле ядерных сил. Энергия связи. Дефект массы. Капельная модель ядра. Реакции превращения нуклонов. Открытие протонов. Открытие нейтронов. Открытие нейтрино. Объяснение $\beta$ -излучения. Образование и уничтожение электронно-позитронных пар. Ядерные реакции деления. Ядерные реакции синтеза. Элементарные частицы. Их классификация. Виды взаимодействия элементарных частиц. Мезоны. Частицы и античастицы. Кварки и глюоны.

#### 4.2.2. Практические занятия, их содержание

Наименование разделов и тем	Содержание и формы проведения
<b>Семестр 1: Дисциплина 1. Механика</b>	
<b>Раздел 1. Механика</b>	
Кинематика	<i>Практическое занятие</i> Кинематика поступательного движения материальной точки
Кинематика	<i>Практическое занятие</i> Кинематика криволинейного движения материальной точки
Динамика материальной точки	<i>Практическое занятие</i> Динамика материальной точки
Динамика материальной точки	<i>Практическое занятие</i> Закон сохранения импульса
Гравитационное поле Земли. Гравиметрия	<i>Практическое занятие</i> Гравитационное поле. Сила тяжести, вес, невесомость.
Основы теории упругости. Трение.	<i>Практическое занятие</i> Напряжения и деформации в твёрдом теле. Энергия упругих деформаций.
Элементы гидродинамики	<i>Практическое занятие</i> Основы гидро- и аэродинамики. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
Элементы гидродинамики	<i>Практическое занятие</i> Уравнение Бернулли. Критерий Рейнольдса.
Неинерциальные системы отсчёта.	<i>Практическое занятие</i> Движение в неинерциальных системах отсчёта. Сила Кориолиса
Движение тела с переменной массой	<i>Практическое занятие</i> Движение тела с переменной массой
Работа. Мощность. Энергия. Законы сохранения	<i>Практическое занятие</i> Работа, энергия, закон сохранения энергии

<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Содержание и формы проведения</b>
Законы сохранения	<i>Практическое занятие</i> Столкновения частиц
Основы механики твёрдого тела	<i>Практическое занятие</i> Механика твёрдого тела
Основы механики твёрдого тела	<i>. Практическое занятие</i> Закон сохранения момента импульса
Основы релятивистской механики	<i>Практическое занятие</i> Релятивистская кинематика и динамика
<b>Раздел 2. Колебания и волны</b>	
Упругие колебания и волны	<i>Практическое занятие</i> Колебания и волны в упругой среде
<b>Семестр 2: Дисциплина 2. Молекулярная физика</b>	
<b>Раздел 3. Термодинамика</b>	
Введение, молекулярно-кинетическая теория, термодинамика	<i>. Практическое занятие</i> Уравнение состояния идеального газа
Введение, молекулярно-кинетическая теория, термодинамика	<i>Практическое занятие</i> Экспериментальные газовые законы. Степени свободы. Смеси газов
Первое начало термодинамики	<i>Практическое занятие</i> Внутренняя энергия, работа, теплота
Первое начало термодинамики	<i>Практическое занятие</i> Первое начало термодинамики
Теплоёмкость. Тепловые машины	<i>Практическое занятие</i> Теплоёмкость идеального газа
Теплоёмкость. Тепловые машины	<i>Практическое занятие</i> Адиабатический процесс. Политропический процесс
Теплоёмкость. Тепловые машины	<i>Практическое занятие</i> Тепловые машины. Цикл Карно
Энтропия. Второе начало термодинамики	<i>. Практическое занятие</i> Энтропия. Второе начало термодинамики
<b>Раздел 4. Молекулярная (статистическая) физика</b>	
Молекулярно-кинетическая теория (статистическая физика)	<i>Практическое занятие</i> Молекулярно-кинетическая теория. Средние скорости движения молекул, связь с температурой
Молекулярно-кинетическая теория (статистическая физика)	<i>. Практическое занятие</i> Распределение Максвелла
Молекулярно-кинетическая теория (статистическая физика)	<i>Практическое занятие</i> Распределение Больцмана

<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Содержание и формы проведения</b>
Физическая кинетика в идеальном газе (явления переноса)	. <i>Практическое занятие</i> Явления переноса
Реальные газы	<i>Практическое занятие</i> Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса
Жидкое состояние вещества	. <i>Практическое занятие</i> Поверхностные свойства жидкостей
<b>Раздел 5. Электростатика</b>	
Электрическое поле. Напряжённость электростатического поля	<i>Практическое занятие</i> Расчёт напряжённости электростатических полей
Теорема Гаусса	<i>Практическое занятие</i> Теорема Гаусса. Напряжённости полей плоскости, шара, нити
Потенциал электростатического поля	. <i>Практическое занятие</i> Вычисление потенциалов электрических полей систем зарядов
Диэлектрики	. <i>Практическое занятие</i> Дипольный момент. Вектор поляризации. Электрическое поле на границе двух диэлектриков
Проводники	<i>Практическое занятие</i> Проводники в электростатическом поле
Электрическая ёмкость	. <i>Практическое занятие</i> Электроёмкость проводников и конденсаторов
Электрическая ёмкость	<i>Практическое занятие</i> Энергия электростатического поля
<b>Семестр 3: Дисциплина 3. Электричество и магнетизм. Оптика (</b>	
<b>Раздел 6. Электричество и магнетизм</b>	
Электрический ток в металлах	<i>Практическое занятие</i> Постоянный электрический ток. Плотность тока.
Правила Кирхгофа	<i>Практическое занятие</i> Законы Кирхгофа. Расчёт электрических цепей постоянного тока
Магнетизм, магнитное поле	<i>Практическое занятие</i> Магнитное поле постоянных токов. Закон Био-Савара-Лапласа
	<i>Практическое занятие</i> Закон Ампера. Взаимодействие проводников с током
	. <i>Практическое занятие</i> Закон полного тока (теорема о циркуляции)
Сила Лоренца	. <i>Практическое занятие</i> Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца
Магнетики	<i>Практическое занятие</i> Магнитные свойства вещества. Магнитные моменты электронов и атомов
Магнетизм, магнитное поле	. <i>Практическое занятие</i> Поток вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса
	<i>Практическое занятие</i> Работа магнитного поля по перемещению рамки с током
Электромагнитная индукция	. <i>Практическое занятие</i> Электромагнитная индукция. Закон Фарадея-Ленца



Наименование разделов и тем	Содержание и формы проведения
	<i>Практическое занятие</i> Самоиндукция. Экстратоки замыкания и размыкания. Энергия магнитного поля
Электромагнитные колебания и волны	<i>Практическое занятие</i> Гармонические колебания и их характеристики, линейный осциллятор, энергия колебаний. Сложение колебаний
	<i>Практическое занятие</i> Затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс
	<i>Практическое занятие</i> Электромагнитные волны. Волновые процессы. Интерференция волн. Энергия волн.
Теория Максвелла.	<i>Практическое занятие</i> Поток электромагнитной энергии. Вектор Умова-Пойнтинга
<b>Раздел 7. Оптика</b>	
Основные понятия оптики	<i>Практическое занятие</i> Основы фотометрии
Явления, происходящие на границе раздела двух сред	<i>Практическое занятие</i> Отражение и преломление электромагнитных волн. Формулы Френеля. Закон Брюстера
Распространение света в изотропной среде	<i>Практическое занятие</i> Фазовая и групповая скорость волн. Фурье-анализ импульсов света
Распространение света в изотропной среде	<i>Практическое занятие</i> Дисперсия света. Поглощение и рассеяние
Распространение света в анизотропной среде	<i>Практическое занятие</i> Распространение света в анизотропной среде. Закон Малю
<b>Семестр 4: Дисциплина 4. Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц</b>	
<b>Раздел 8. Оптика (продолжение)</b>	
Интерференция света	<i>Практическое занятие</i> Интерференция света. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины
Дифракция света	<i>Практическое занятие</i> Дифракция Френеля
	<i>Практическое занятие</i> Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решётка
	<i>Практическое занятие</i> Характеристики спектральных приборов
Квантовая физика	<i>Практическое занятие</i> Тепловое излучение. Законы излучения чёрного тела
	<i>Практическое занятие</i> Законы фотоэффекта. Внутренний фотоэффект
	<i>Практическое занятие</i> Давление света. Комптоновское рассеяние

Наименование разделов и тем	Содержание и формы проведения
<b>Раздел 9. Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц</b>	
Основы квантовой механики	<i>Практическое занятие</i> Основы квантовой механики. Волны де Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга
	<i>Практическое занятие</i> Решения стационарного уравнения Шрёдингера для электрона в различных силовых полях
	<i>Практическое занятие</i> Волновые функции частиц и вероятность
Строение атомов и молекул	<i>Практическое занятие</i> Строение атома по Бору. Спектры
Физика атомного ядра и элементарных частиц	<i>Практическое занятие</i> Состав ядра. Энергия связи. Дефект массы
	<i>Практическое занятие</i> Закон радиоактивного распада. Виды распада
	<i>Практическое занятие</i> Ядерные реакции деления и синтеза. Энергия ядерных реакций
	<i>Практическое занятие</i> Элементы дозиметрии
	<i>Практическое занятие</i> Виды взаимодействий элементарных частиц

## **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. 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 практических занятиях (заданий по решению задач);
- собеседования (индивидуальный опрос) по теме занятия;
- письменное тестирование;
- реферат по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- контрольная работа.

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

Осуществляется в виде опроса на лекциях, практических занятиях, решении тестовых заданий, проверка домашних заданий.

#### **а). Образцы вопросов для собеседования и коллоквиумов**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМОВ И ОПРОСОВ  
НА ЛЕКЦИОННЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕХАНИКА» (МОДУЛЬ «ОБЩАЯ ФИЗИКА»)**

Раздел  
**Механика**

1. **Материальная точка.** Физические измерения. **Системы единиц.** Скалярные и векторные величины. Умножение вектора на скаляр. Кинематика материальной точки. **Системы координат. Системы отсчёта.** Траектория, путь. **Перемещение. Скорость. Ускорение.** Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения.

2. **Инерциальные системы отсчёта.** Принцип инерции, принципы относительности. **Первый закон Ньютона.** Сила. Основные силы в классической механике.

3. **Второй закон Ньютона.** Масса. **Импульс. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.**

4. **Законы Кеплера.** Солнечная система. **Закон всемирного тяготения.** Гравитационные силы. Гравитационная и инертная массы, их эквивалентность. **Чёрные дыры.**

5. Гравитационное поле Земли. **Сила тяжести. Вес. Невесомость. Космические скорости.** Геоид. **Аномалии ускорения силы тяжести. Принципы гравиразведки.**

6. Упругие силы, **деформации,** предел упругости. Растяжение, сжатие, сдвиг. **Закон Гука. Модули Юнга и сдвига.**

7. Силы трения покоя, скольжения и качения. Движение жидкости. Уравнение Бернулли. **Вязкое трение; вязкость. Закон Стокса. Аэродинамика и природопользование.**

8. **Неинерциальные системы отсчёта.** Силы инерции. **Перегрузки.** Центробежная сила инерции. **Зависимость веса тела от широты местности.** Центрифуги. *Сила Кориолиса.*

9. Движение тела с переменной массой. **Реактивное движение.** Формула Циолковского. *Уравнение Мещерского.*

10. **Работа силы. Мощность. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергии.** Консервативная система. **Закон сохранения и превращения энергии.** *Энергия сжатой или растянутой пружины.*

11. **Центр масс системы материальных точек.** Центральный удар. Упругое и неупругое соударения двух тел.

12. **Абсолютно твёрдое тело.** Поступательное, вращательное и плоское движения. *Вращательное движение абсолютно твёрдого тела вокруг неподвижной оси.* **Момент инерции; момент импульса; момент силы. Законы сохранения при вращательном движении. Теорема Гюйгенса–Штейнера.**

13. Специальная теория относительности. Движение тел с околосветовой скоростью. **Преобразования Лоренца.** Понятие одновременности. **Релятивистское сокращение продольных размеров тела. Релятивистское замедление времени. Релятивистский закон преобразования скорости.** Парадокс близнецов. **Релятивистский интервал.**

14. **Релятивистская масса. Релятивистский импульс. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Взаимосвязь энергии и массы.** Связь между полной энергией и импульсом релятивистской частицы.

Раздел  
**Колебания и волны**

1. **Колебания.** Смещение и амплитуда. **Период и частота. Фаза колебания.** Периодические и гармонические колебания. **Математический и физический маятники.** Собственные колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. **Резонанс.**

2. **Волны. Продольные и поперечные волны.** Фазовая и групповая скорости волн. *По-*

ляризация волн. Звуковые волны. Эффект Доплера. Принципы локации. Принципы сейсморазведки.

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМОВ И ОПРОСОВ НА ЛЕКЦИОННЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА» И «ЭЛЕКТРОСТАТИКА» (МОДУЛЬ «ОБЩАЯ ФИЗИКА»)**

### Раздел **Термодинамика**

1. Молекулы, атомы и их массы. Атомная единица массы. Моль и число Авогадро. Агрегатные состояния вещества. Тепловое движение молекул. Параметры термодинамического состояния. Идеальный газ. Давление, объём. Уравнение состояния. Равновесное и неравновесное состояния.

2. Температура. Нулевое начало термодинамики. Экспериментальные газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Степени свободы.

3. Термодинамические процессы; графическое изображение процессов. Направленные процессы. Примеры термодинамических процессов.

4. Внутренняя энергия. Циклические процессы. Работа и теплота. Первое начало термодинамики.

5. Теплоёмкость. Закон Джоуля. Физический смысл универсальной газовой постоянной. Формула Майера. Энтальпия термодинамической системы. Теплоёмкости одноатомных и многоатомных газов. Отношение теплоёмкостей.

6. Адиабатический процесс. Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. КПД. Приведённая теплота.

7. Энтропия. Энтропия в обратимых и необратимых адиабатических процессах. Второе начало термодинамики.

8. Закон возрастания энтропии. Статистический смысл энтропии. Границы применимости второго начала термодинамики, «Тепловая смерть» Вселенной. Третье начало термодинамики (Теорема Нернста).

### Раздел **Молекулярная (статистическая) физика**

9. Распределение молекул идеального газа по скоростям при тепловом движении в замкнутой системе (распределение Максвелла). Средняя, среднеквадратичная и наиболее вероятная скорости молекул, и их связь с температурой. Экспериментальные проверки распределения Максвелла. *Распределение Больцмана.*

10. Барометрическая формула. Явления переноса. Длина свободного пробега. Теплопроводность. Внутреннее трение (вязкость). Диффузия. Вакуум; ультраразрежённые газы.

11. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. *Критическое состояние газа.*

12. Общие свойства и строение жидкостей; тепловое движение и явления переноса в жидкостях. Внутреннее трение. Поверхностные свойства жидкостей. Давление над изогнутой поверхностью. Явления на границе жидкости и твёрдого тела. Капиллярные явления.

13. Твёрдые тела. Аморфные тела. Поли- и монокристаллы. *Типы кристаллических решёток.* Дефекты в кристаллах. Теплоёмкость кристаллических тел. Закон Дюлонга и Пти. Плавление и кристаллизация. *Диаграммы состояния; тройная точка.*

### Раздел **Электростатика**

1. Электрические взаимодействия, электростатика. Электрические заряды. Закон со-

хранения зарядов. Взаимодействие электрических зарядов; закон Кулона. Единицы измерения заряда.

2. Электрическое поле. Вектор напряжённости электрического поля. Плотности зарядов. Линии напряжённости электростатического поля и их свойства. Принцип суперпозиции электростатических полей; электрический диполь.

3. Вектор электрической индукции. Поток вектора индукции. Теорема Гаусса.

4. Примеры использования теоремы Гаусса.

5. Скалярный потенциал; работа сил электростатического поля. Разность потенциалов, абсолютный электромметр. Связь потенциала с напряжённостью электростатического поля.

6. Дипольный момент молекулы. Полярные и неполярные молекулы. Вектор электрической поляризации неполярного диэлектрика. Диэлектрические восприимчивость и проницаемость. Поляризация полярных диэлектриков во внешнем электростатическом поле.

7. Кристаллические диэлектрики. Изотропный и анизотропный кристаллические диэлектрики. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Пироэлектрики. Электреты, термоэлектреты, фотоэлектреты.

8. Классическая модель проводника. Модель металла Друде–Лоренца. Опытная проверка электронного характера проводимости металлов.

9. Электроёмкость проводника. Конденсаторы. Ёмкость простых конденсаторов. Размерность абсолютной диэлектрической проницаемости в СИ. Соединения конденсаторов.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМОВ И ОПРОСОВ НА ЛЕКЦИОННЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ», «ОПТИКА (1 ЧАСТЬ)» МОДУЛЯ «ОБЩАЯ ФИЗИКА»

Раздел

Электричество и магнетизм

1. Электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома. Удельное электрическое сопротивление и проводимость. Опытная проверка электронного характера проводимости металлов. Опыты Стюарта–Толмена. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Джоуля–Ленца. Вывод законов Ома и Джоуля по классической теории электропроводности металлов.

2. Электродвижущая сила. Сторонние источники ЭДС и внутреннее сопротивление источника ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа для разветвлённых электрических цепей

3. Электрический ток в электролитах. Электролиз. Законы Фарадея. Источники тока. Эмиссия электронов. Электрический ток в вакууме; закон Богуславского–Ленгмюра (закон трёх вторых). Электровакуумные приборы.

4. Магнитное поле. Магнитная индукция. Магнитный момент кольцевого тока. Магнитный поток. Магнитная постоянная. Напряжённость магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля.

5. Закон Ампера. Соленоид. Закон Био–Савара–Лапласа. Тороид. Определение магнитной постоянной. Магнитное поле одиночного движущегося заряда.

6. Гипотеза Ампера о магнитных свойствах вещества. Магнитные проницаемость и восприимчивость вещества. Парамагнетики. Диамагнетики. Ферромагнетики; точка Кюри. Закон Кюри–Вейса. Магнитострикция

7. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях; сила Лоренца. Экспериментальное определение заряда и массы электрона. Масс-спектрограф. Фокусировка пучков заряженных частиц. Электронно-лучевые приборы. Эффект Холла

8. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея–Ленца, самоиндукция и взаимная

**индукция. Квазистационарные процессы. Исчезновение и установление тока. Энергия магнитного поля.** Техническое использование магнитного потока. Генераторы электрического тока. **Силы и момент сил, действующие на рамку с током в магнитном поле.** Электрические моторы.

9. Затруднения классической электронной теории; сверхпроводимость. **Полупроводники. Статистика Ферми–Дирака. Зонная теория твёрдого тела; Ферми-энергия.** Полупроводниковые диоды, транзисторы.

10. **Фоторезисторы. Светодиоды. Явления на границе двух металлов.** Внутренняя и внешняя контактные разности потенциалов. Термоэлектричество и его применение. Явление Пельтье. Эффект Томсона.

11. **Линейный осциллятор и его дифференциальное уравнение. Энергия гармонического колебания.** Сложение гармонических колебаний. Разложение сложных колебаний. **Гармонический спектр сложного колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.**

12. **Волны. Продольные и поперечные волны. Фазовая и групповая скорости волн. Принцип Гюйгенса.**

13. **Поляризация волн. Волновое уравнение. Интерференция волн. Стоячие волны. Энергия волны. Электромагнитные волны.**

14. Переменный электрический ток. **Законы переменного тока. Мощность переменного тока.** Скин-эффект. Трансформатор.

15. Взаимные превращения электрических и магнитных полей. **Теория Максвелла. Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания в контуре. Электромагнитные волны.**

## Раздел

### Оптика (1 часть)

1. Предмет оптики. Эволюция представлений о природе света. **Шкала электромагнитных волн.** Способы получения и регистрации электромагнитных волн различных диапазонов. **Плоские и сферические электромагнитные волны. Параметры волн, их свойства. Инвариантность фазы. Комплексная запись волны.**

2. **Поляризованные электромагнитные волны.** Различные представления состояний поляризации – линейной, круговой, эллиптической.

3. **Поток электромагнитной энергии и вектор Умова–Пойнтинга. Опыты Герца. Стоячая электромагнитная волна. Вектор Пойнтинга стоячей волны.**

4. Измерение энергии электромагнитных волн. **Приёмники света. Энергетические и световые характеристики излучения, связь между ними.** Глаз как селективный приемник светового излучения. Кривая видности.

5. **Свойства отраженных и преломленных волн, закон Снеллиуса. Формулы Френеля.** Анализ угловых зависимостей коэффициентов отражения и преломления. Фазовые соотношения для падающей, отраженной и преломленной волн. **Полное внутреннее отражение.** Волоконная оптика.

6. Природные явления, связанные с неоднородностью показателя преломления атмосферы. **Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Стопа Столетова.** Эллипсометрия.

7. Суперпозиция бегущих плоских волн. **Фазовая и групповая скорость волн. Опыты по измерению фазовой скорости света.** Импульсы света. Фурье-анализ импульсов света.

8. Дисперсия света. **Классическая электронная теория дисперсии. Нормальная, аномальная дисперсия. Поглощение и рассеяние света. Виды рассеяния.** Закон Густава-Ми. Голубой цвет неба.

9. **Двойное лучепреломление.** Плоские монохроматические волны в анизотропной среде. **Одноосные кристаллы.** Преломление на границе анизотропной среды. Построение Гюй-

генса. Поляризационные призмы и поляроиды. **Закон Малю.** Искусственная анизотропия. Эффект Керра.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМОВ И ОПРОСОВ  
НА ЛЕКЦИОННЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОПТИКА (ПРОДОЛЖЕНИЕ)» «АТОМНАЯ ФИЗИКА. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ» МОДУЛЯ «ОБЩАЯ ФИЗИКА»**

Раздел  
**Оптика (Продолжение)**

10. **Когерентность света. Классические методы получения интерференционной картины.** Распределение интенсивности в двухлучевой интерференционной картине. Влияние размеров источника и некогерентности излучения на качество интерференционной картины. Функция корреляции (степени когерентности) волн. **Пространственная и временная когерентность.**

11. **Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и толщины.** Многолучевая интерференция. **Интерферометры.** Интерференционные светофильтры. Высокоотражающие диэлектрические покрытия. Просветление оптики.

12. **Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.** Графическое вычисление результирующей амплитуды. Простейшие случаи дифракции – на отверстии, на диске, на краю экрана. Зонная пластинка.

13. Дифракция Фраунгофера на щели. **Дифракционная решётка.** Современные дифракционные решетки. Характеристики спектральных приборов – дисперсия, разрешающая способность. **Дифракция на двумерных и трехмерных структурах. Понятие о рентгеноструктурном анализе.**

14. **Голография. Схемы записи и воспроизведения.** Голограмма плоской волны, точки, объекта. Плоские и объёмные голограммы. Цветные голограммы. **Свойства голографической записи.**

Раздел

**Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц**

1. Тепловое излучение в замкнутой полости. **Чёрное тело.** Спектральная плотность равновесного излучения. **Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана, Вина. Гипотеза Планка.** Формула Планка. Тепловое излучение живых организмов. Термография, тепловидение.

2. **Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Корпускулярно-волновой дуализм света. Фотоны, их свойства. Комптоновское рассеяние света.**

3. **Спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна. Принципы работы лазеров.** Трёх-, четырёхуровневые схемы. Рубиновый и гелий-неоновый лазеры. Применение лазеров в медицине, метеорологии, спектроскопии.

4. Двойственная корпускулярно-волновая природа вещества. **Волны де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновой природы электронов. Опыты Дэвиссона и Джермера. Соотношение неопределенностей для координат и импульса. Соотношение неопределенностей для энергии и времени.**

5. **Уравнение Шрёдингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Физический смысл волновой функции. Частица в прямоугольной потенциальной яме (одномерный случай).**

6. **Частица в параболической потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор.**

7. **Постулаты Бора. Экспериментальное подтверждение дискретности энергетических**

уровней. **Опыт Франка и Герца. Модель атома водорода по Бору. Радиус орбит. Квантование энергии.** Квантовомеханическая модель водородоподобных ионов. Пространственное квантование. **Квантовые числа.** Электронно-колебательные спектры молекул.

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

9. Реакции превращения нуклонов. **Открытие протонов. Открытие нейтронов. Открытие нейтрино. Объяснение  $\beta$ -излучения.** Образование и уничтожение электронно-позитронных пар.

10. **Ядерные реакции деления. Ядерные реакции синтеза.**

11. Элементарные частицы. **Их классификация. Виды взаимодействия элементарных частиц.** Мезоны. Частицы и античастицы. Кварки и глюоны.

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

### ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ:

#### 1. Механика

1.1. Зависит ли кинетическая энергия от выбора системы отсчёта?

1.1.1. Только для неинерциальных систем отсчёта.

1.1.2. Да.

1.1.3. Только для инерциальных систем отсчёта.

1.1.4. Нет.

#### 2. Колебания и волны

2.1. В каких средах не могут распространяться упругие волны?

2.1.1. В вакууме.

2.1.2. В газах.

2.1.3. В жидкостях.

2.1.4. В твёрдых телах.

#### 3. Молекулярная физика

3.1. Что подтверждает молекулярно-кинетическую теорию?

3.1.1. Испарение.

3.1.2. Броуновское движение.

3.1.3. Броуновское движение и испарение.

3.1.4. Ни броуновское движение, ни испарение.

#### 4. Электричество и магнетизм. Оптика

4.1. Расстояние между двумя электрическими зарядами увеличилось в 2 раза. Во сколько раз надо изменить величину одного из зарядов, чтобы сила взаимодействия между ними осталась прежней?

4.1.1. Уменьшить в 4 раза.

4.1.2. Увеличить в 4 раза.

4.1.3. Увеличить в 2 раза.

4.1.4. Уменьшить в 2 раза.

5.2. Когда происходит излучение электромагнитных волн?

5.2.1. При движении электрических зарядов по окружности.

5.2.2. При прямолинейном равномерном движении электрических зарядов.

5.2.3. При ускоренном движении электрических зарядов.



5.2.4. При покое электрических зарядов.

5.2.5. Всегда.

## 7. Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц

7.1. Когда атом излучает энергию?

7.1.1. Всегда.

7.1.2. В стационарном состоянии.

7.1.3. При переходе из более высокого энергетического состояния в менее высокое.

7.1.4. При переходе из менее высокого энергетического состояния в более

## 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, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, прочтение предыдущего лекционного материала, выполнение домашних заданий, контрольных работ, подготовку к практическим занятиям.

### а) примеры заданий для контрольной работы

#### ПРИМЕР ЗАДАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

##### Раздел 1 Механика.

**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  $a_\tau$ ; 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 2. Колебания и волны

**1.** Если уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, 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 3-4. 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.

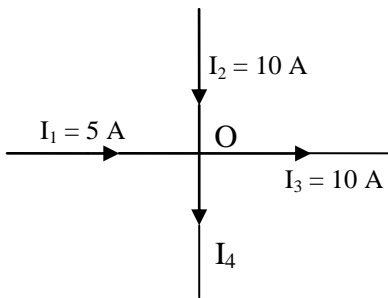
**5.** В каком направлении может изменяться энтропия замкнутой системы? Незамкнутой системы?

**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 5-6. Электричество и магнетизм. Оптика

**8.** Сила тока  $I_4$  для узла  $O$ , изображенного на ри-



сунке, 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.

**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  $19^\circ 8'$ ? ( $\sin 19^\circ 8' = 0,328$ )

Раздел 7-8. Оптика. Атомная физика.

**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 9. Физика атомного ядра и 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  ${}_{27}^{60}\text{Co}$  равен 5,3 года. Определить, какая доля первоначального количества ядер этого изотопа распадается через 5 лет.

**Ниже приведены методические материалы для выполнения учащимися контрольных работ по дисциплинам модуля «Общая физика».**

Контрольные работы выполняются учащимися самостоятельно в соответствии с индивидуальным заданием. Используются, в частности, задачи из следующих учебно-методических пособий:

1. *Арешев И.П., Бобровский А.П., Бодунов Е.Н.* Контрольное задание по физике. Раздел Постоянный электрический ток / Отв. редактор А.П. Бобровский. – СПб.: РГГМИ, 1997. – 17 с. *Одобрено методической комиссией РГГМИ.*
2. *Яковлева Т.Ю., Белов М.М., Скобликова А.Л., Бармасова А.М., Косцов В.В., Недзвецкая И.В.* Контрольные работы 1, 2 по дисциплине «Физика». Разделы «Физические основы механики. Молекулярная физика. Термодинамика» / Отв. редактор А.П. Бобровский. – СПб.: изд. РГГМУ, 2001. – 28 с. *Одобрено Научно-методическим советом РГГМУ.*

3. *Яковлева Т.Ю., Белов М.М., Скобликова А.Л., Бармасова А.М., Недзвецкая И.В., Бодунов Е.Н.* 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.*
4. Учебное пособие «Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Электростатика»». – СПб.: Изд. РГГМУ, 2001. – 27 с.
5. *Яковлева Т.Ю., Бармасова А.М., Скобликова А.Л., Белов М.М., Славин И.А., Недзвецкая И.В.* Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Основы специальной теории относительности» / Отв. редактор А.П. Бобровский. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2002. – 51 с. *Одобрено методической комиссией РГГМУ.*
6. *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.*
7. *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.*
8. Учебное пособие «Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Электростатика»». – СПб.: Изд. РГГМУ, 2002. – 28 с.
9. *Арешев И.П., Бобровский А.П., Бодунов Е.Н., Дьяченко Н.В., Косцов В.В.* Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Постоянный ток» / Отв. редактор А.П. Бобровский. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2002. – 18 с. *Одобрено методической комиссией РГГМУ.*
10. *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.
11. *Арешев И.П., Бармасова А.М., Бодунов Е.Н., Дьяченко Н.В., Яковлева Т.Ю.* 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.*
12. *Бобровский А.П., Яковлева Т.Ю., Хлябич П.П., Бармасов А.В., Фокин С.А.* 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.*
13. *Бобровский А.П., Бармасов А.В., Бармасова А.М., Логинов А.В., Белов М.М., Косцов В.В., Яковлева Т.Ю.* Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Вращение твёрдого тела» / Отв. редактор А.В. Логинов. – СПб.: изд. РГГМУ, 2006. – 20 с. *Одобрено методической комиссией РГГМУ.*
14. *Яковлева Т.Ю., Бармасов А.В., Бармасова А.М., Белов М.М., Бобровский А.П., Косцов В.В., Недзвецкая И.В., Скобликова А.Л., Логинов А.В.* Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Основы специальной теории относительности». – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2007. – 50 с.
15. *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.*

16. *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.*
17. *Яковлева Т.Ю., Бармасов А.В., Бармасова А.М., Белов М.М., Косцов В.В., Недзвецкая И.В., Скобликова А.Л.* Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Основы специальной теории относительности». – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2010. – 32 с. *Учебно-методическое пособие. Одобрено методической комиссией факультета экологии и физики природной среды РГГМУ.*
18. *Яковлева Т.Ю., Бармасов А.В., Бармасова А.М., Белов М.М., Косцов В.В., Скобликова А.Л.* 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. *Учебное издание. Утверждено Редакционно-издательским советом РГГМУ.*
19. *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.*

#### **б) примерная тематика рефератов и докладов**

### **ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ, ДОКЛАДОВ, СООБЩЕНИЙ ПО МОДУЛЮ «ОБЩАЯ ФИЗИКА»**

Темы рефератов должны соответствовать дисциплинам модуля «Общая физика».

Также возможны дополнительные темы рефератов:

- Момент инерции. Модели Земли.
- Диссипация энергии. Высокочастотные и низкочастотные процессы. Диффузионные процессы.
- Конвекция в мантии. Реология Земли. Ползучесть, крип.
- Диссипация энергии. Высокочастотные и низкочастотные процессы. Диффузионные процессы.
- Природа границ внутри Земли. Тепловой поток на поверхности и температура в недрах. Термодинамика мантии.
- Оптические явления в природе.
- Глаз и оптическое изображение.
- Физические основы зрительного восприятия цвета.
- Физика цвета.
- Практические применения интерферометров.
- Физиологическая акустика.
- Практические применения голографии.

- Применение лазеров в медицине.
- Применение лазеров в метеорологии.
- Польза и вред ультрафиолетового излучения.
- Приемники инфракрасного излучения. Тепловидение.

**5.3. Промежуточный контроль: \_\_\_\_\_ Экзамен \_\_\_\_\_**

Промежуточная аттестация проводится в форме устного экзамена в традиционной форме по графику промежуточной аттестации

**ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕХАНИКА»**

*Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»*

03.03.02 – Физика (академический бакалавриат)

**Экзаменационный билет № 1**  
Дисциплина «МЕХАНИКА»

1. Материальная точка. Физические измерения. Системы единиц. Скалярные и векторные величины. Умножение вектора на скаляр. Кинематика материальной точки. Системы координат. Системы отсчёта. Траектория, путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения.

2. Колебания. Смещение и амплитуда. Период и частота. Фаза колебания. Периодические и гармонические колебания. Математический и физический маятники. Собственные колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

3 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. Определить работу, совершенную этой силой при перемещении частицы в точку с координатами (4;3).

Экзаменатор \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой физики \_\_\_\_\_

Протокол заседания кафедры № 1 от сентября 201 г.

*Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»*

03.03.02 – Физика (академический бакалавриат)

## Экзаменационный билет № 1

### Дисциплина «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА»

1. Температура. Нулевое начало термодинамики. Экспериментальные газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Степени свободы.

2. Электрическое поле. Вектор напряжённости электрического поля. Плотности зарядов. Линии напряжённости электростатического поля и их свойства. Принцип суперпозиции электростатических полей; электрический диполь.

3. Определить давление, оказываемое газом на стенки сосуда, если его плотность равна  $0,01 \text{ кг/м}^3$ , а средняя квадратичная скорость молекул газа составляет  $480 \text{ м/с}$ .

Экзаменатор \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой физики \_\_\_\_\_

Протокол заседания кафедры № 1 от сентября 201 г.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература:

1. 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.*
2. Бармасов А.В., Холмогоров В.Е. Курс общей физики для природопользователей. Колебания и волны / Под ред. А.П. Бобровского. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009 и 2012. – 256 с. – Серия «Учебная литература для вузов». – ISBN 978-5-94157-730-9. *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.*
3. 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.*
4. Бармасов А.В., Холмогоров В.Е. Курс общей физики для природопользователей. Электричество / Под ред. А.П. Бобровского. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010 и 2013. – 448 с. – Серия «Учебная литература для вузов». – ISBN 978-5-9775-0420-1. *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.*

5. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-ти кн. Учебное пособие для вузов. – М.: ООО «Издательство Астрель»; ООО «Издательство АСТ», 2004.
6. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. пособие для вузов. – 6-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2004.
7. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики. Книги 1-3. – М.: Лань-Трейд. 2006.
8. 5. К.Б. Канн. Курс общей физики: Учебное пособие - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с. Учебное пособие ЭБС Znanium.com (<http://znanium.com>).

#### **Литература для практических занятий:**

9. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – 2005.
10. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Учеб. пособие для вузов. – 5-е изд., испр. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2003. – 432 с.
11. Бармасов А.В., Бармасова А.М., Струц А.В., Яковлева Т.Ю. Динамика твёрдого тела. Элементы теории и сборник задач. – СПб.: Изд-во СПбГПМА, 2012. – 28 с. *Утверждено учебно-методическим советом СПбГПМА.*
12. 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.*
13. 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.*
14. 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.*
15. 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.*
16. 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.*
17. 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.*
18. 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.*
19. Учебное пособие «Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Электростатика»». – СПб.: Изд. РГГМУ, 2002. – 28 с.
20. 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.*
21. 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.*
22. Арешев И.П., Бармасова А.М., Бодунов Е.Н. и др. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Волны в упругих средах. Волновая оптика: интерференция, ди-

- фракция и поляризация света» / Отв. редактор А.П. Бобровский. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2004. – 28 с. *Одобрено методической комиссией РГГМУ.*
23. 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.*
24. 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.*
25. 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.

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

26. Бармасов А.В., Бармасова А.М., Струц А.В., Яковлева Т.Ю. Динамика твёрдого тела. Элементы теории и сборник задач. – СПб.: Изд-во СПбГПМА, 2012. – 28 с. *Учебно-методическое пособие по физике. Одобрено на заседании кафедры медицинской физики СПбГПМА 23.05.2012. Утверждено учебно-методическим советом СПбГПМА 30.05.2012.*
27. Дьяченко Н.В., Недзвецкая И.В. Релятивистская природа магнитного поля. Система уравнений Максвелла. Конспект лекций. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2009.
28. Зисман Г.А., Тодес О.М. Курс общей физики. – М.: Наука, 1974.
29. Калашиников С.Г. Электричество. – М.: Наука, 1977.
30. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – М.: Высшая школа, 1981.
31. Недзвецкая И.В. Силы инерции. Конспект лекций. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2003. – 20 с.
32. 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.
33. Славин И.А. Преобразование времени, длины и скорости в специальной теории относительности. – СПб.: Изд. РГГМИ, 1997.
34. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. – М.: Наука. Физматлит, 1996.

#### **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/okfizyk.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 по физике в РГГМУ.

## **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: <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельное изучение разделов дисциплины;</li> <li>– подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач;</li> <li>– выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий;</li> <li>– подготовку рефератов, сообщений и докладов.</li> </ul>
Подготовка к экзамену	<p>Экзамен 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.</p> <p>Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий</p> <p>К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учеб-</p>

ной программы и сдавшие зачет по данной дисциплине, предусмотренный 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. Механика</b>	Лекции, практические занятия, практические задания (домашние задачи), собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	Microsoft Windows Microsoft Office: Word, Excel PowerPoint; ЭБС РГГМУ <a href="https://bibliotech.esstu.ru">https://bibliotech.esstu.ru</a>
<b>Раздел 2. Колебания и волны</b>	Лекции, практические занятия, практические задания (домашние задачи), собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	Microsoft Windows Microsoft Office: Word, Excel PowerPoint; ЭБС РГГМУ <a href="https://bibliotech.esstu.ru">https://bibliotech.esstu.ru</a>
<b>Раздел 3. Термодинамика</b>	Лекции, практические занятия, практические задания (домашние задачи), собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	Microsoft Windows Microsoft Office: Word, Excel PowerPoint; ЭБС РГГМУ <a href="https://bibliotech.esstu.ru">https://bibliotech.esstu.ru</a>
<b>Раздел 4. Молекулярная (статистическая) физика</b>	Лекции, практические занятия, практические задания (домашние задачи), собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	Microsoft Windows Microsoft Office: Word, Excel PowerPoint; ЭБС РГГМУ <a href="https://bibliotech.esstu.ru">https://bibliotech.esstu.ru</a>
<b>Раздел 5. Электростатика</b>	Лекции, практические занятия, практические задания (домашние задачи), собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	Microsoft Windows Microsoft Office: Word, Excel PowerPoint; ЭБС РГГМУ <a href="https://bibliotech.esstu.ru">https://bibliotech.esstu.ru</a>
<b>Раздел 6. Электричество и магнетизм.</b>	Лекции, практические занятия, практические задания (домашние задачи), собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	Microsoft Windows Microsoft Office: Word, Excel PowerPoint; ЭБС РГГМУ <a href="https://bibliotech.esstu.ru">https://bibliotech.esstu.ru</a>
<b>Раздел 7. Оптика</b>	Лекции, практические занятия, практические задания (домашние задачи), собеседование, тестирование, кон-	Microsoft Windows Microsoft Office: Word, Excel PowerPoint; ЭБС РГГМУ

	трольная работа, самостоятельная работа студентов	<a href="https://bibliotech.esstu.ru">https://bibliotech.esstu.ru</a>
<b>Раздел 8. Оптика (продолжение).</b>	Лекции, практические занятия, практические задания (домашние задачи), собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	Microsoft Windows Microsoft Office: Word, Excel PowerPoint; ЭБС РГГМУ <a href="https://bibliotech.esstu.ru">https://bibliotech.esstu.ru</a>
<b>Раздел 9. Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц</b>	Лекции, практические занятия, практические задания (домашние задачи), собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	Microsoft Windows Microsoft Office: Word, Excel PowerPoint; ЭБС РГГМУ <a href="https://bibliotech.esstu.ru">https://bibliotech.esstu.ru</a>

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

1. Учебные поточные аудитории;
2. Мультимедийная техника и презентации.
3. Демонстрационное оборудование.
4. Электронно-библиотечная система РГГМУ