

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 24.11.2021 17:36:43

Уникальный программный ключ: f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра общеобразовательных дисциплин

### Рабочая программа дисциплины


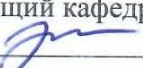
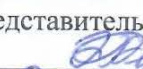




Б1.Б.12 «ФИЗИКА»

по специальности 21.05.04 «Горное дело»

Специализации: Открытые горные работы, Маркшейдерское дело

Форма обучения – очная

Автор: Скоморошко Ю.Н., к.т.н., доцент кафедры ЭПиАПП

<b>РЕКОМЕНДОВАНО</b> Представитель кафедры ОД  Н.Н. Юмжанов Заведующий кафедрой ОД  Л.Д. Хода протокол № <u>4</u> от « <u>15</u> » <u>03</u> 2016 г.	<b>ОДОБРЕНО</b> Представитель кафедры ГД  Р.Д. Журав Заведующий кафедрой ГД  Н.Н. Гриб протокол № <u>3</u> от « <u>16</u> » <u>03</u> 2016 г.	<b>ПРОВЕРЕНО</b> Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО  Г.С. Самойлова « <u>12</u> » <u>03</u> 2016 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП. Председатель УМС  / Е.В. Меркель протокол УМС № <u>8</u> от « <u>28</u> » <u>04</u> 2016 г.	Зав. библиотекой  / И.С. Гоцанская « <u>12</u> » <u>03</u> 2016 г.	

Нерюнгри 2016

Рабочая программа дисциплины переутверждена на заседании кафедры Горного дела

« 06 » 12 2016г. протокол № 13

Программа приведена в соответствие с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки российской Федерации от 17.10.2016г. №1298 (зарегистрирован в Минюсте РФ 10.11.2016 №44291).

Заведующий кафедрой

 / Н.Н.Груб

Рабочая программа рекомендована для переутверждения на УМС ТИ(ф) СВФУ

1. Методист УМО по учебно-методической работе С.П.Санникова
2. Представитель выпускающей кафедры Э.Федюк / Э.Ф.Федюк

Рабочая программа переутверждена решением УМС ТИ(ф) СВФУ.

Протокол № 4 от 08.12.2016г.

Председатель УМС ТИ(ф) СВФУ

 /Л.А.Яковлева

Рабочая программа дисциплины переутверждена на заседании УМС

« 27 » апреля 2017г. протокол №8

Программа приведена в соответствие с требованиями Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 05 апреля 2017г. №301 (зарегистрирован в Минюсте РФ 14 июля 2017г., регистрационный № 47415).

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.Б.12Физика**  
Трудоемкость 15з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения: создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются.

Формирование у студентов научного мышления и современного естественнонаучного мировоззрения, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования. Усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования. Выработка у студентов приёмов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих в дальнейшем решать инженерные задачи. Ознакомление студентов с современной научной аппаратурой и выработка у студентов начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений.

Задачи дисциплины:

- сформировать естественнонаучное мировоззрение;
- научить применять фундаментальные законы физики в технологических процессах;
- дать навыки экспериментального исследования физических явлений и процессов.

**Краткое содержание дисциплины:****Физические основы механики:** Кинематика материальной точки и твердого тела. Динамика материальной точки и системы материальных точек. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Механическая энергия и работа, закон сохранения энергии, закон сохранения момента импульса. Механика твердого тела. Тяготение. Элементы механики жидкости и газов. Элементы релятивистской механики. **Молекулярная физика. Элементы статистической физики.** **Термодинамика:** Молекулярно-кинетическая теория. Первый закон термодинамики. Основы статистической физики. Распределение Максвелла и Больцмана. Второе и третье начала термодинамики. **Электричество и магнетизм:** Электростатическое поле и его характеристики. Электростатический закон Гаусса. Проводник в электростатическом поле. Энергия электрического поля. Статические поля в веществе. Постоянный электрический ток. Электрический ток в жидкостях, газах и плазме. Магнитное поле постоянного электрического поля в вакууме. Действие магнитного поля на заряды и проводники с током. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. **Физика колебаний и волн:** Колебания в природе и в технике. Затухающие и вынужденные колебания. Колебания сложных систем. Волновые процессы. Упругие и электромагнитные волны. Интерференция света. Дифракция волн. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Поляризация света. **Квантовая и атомная физика:** Тепловое излучение. Квантовая природа света. Спектры атома водорода. Волновые свойства частицы. Уравнение Шредингера. Энергетический спектр атомов и молекул. Элементы квантовой статистики. Элементы физики твердого тела. **Физика атомного ядра и элементарных частиц:** Элементарные сведения о ядре. Искусственные ядерные реакции и законы сохранения. Элементарные частицы, их классификация.

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	<p><i>знать</i> основные законы физики; общие законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики и ядерной физики; методы решения базовых задач физики; общие сведения об основных законах и принципах исследования; методы расчёта основных типов задач, встречающихся в физике,</p> <p><i>уметь</i> решать прямую и обратную механики; решать простые задачи взаимодействия тел и зарядов в различных физических процессах,</p> <p><i>владеть методиками</i> расчета в области механики, гидромеханики, электричества, магнетизма и колебаний и волн;</p> <p><i>владеть практическими навыками</i> проведения физического эксперимента и расчетами физических величин</p>

## 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.Б.12	Физика	1,2,3	Б1.Б.11 Математика	Б1.Б.16 Механика (Б1.Б.16.01 Теоретическая механика, Б1.Б.16.02 Прикладная механика, Б1.Б.16.03 Сопротивление материалов), Б1.Б.17 Теплотехника, Б1.Б.18 Электротехника, Б1.Б.25 Геомеханика, Б1.В.07 Физика горных пород

## 1.4. Язык преподавания: русский.

**2. Объем дисциплин в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана (гр. С-ГД-16):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.Б.12 Физика	
Курс изучения	1,2	
Семестр(ы) изучения	1,2,3	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен/экзамен/экзамен	
Контрольная работа, семестр выполнения	1,2,3	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	15 ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	540	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	76/68/76	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	36/32/36	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	36/32/36	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	18/16/18	-
- лабораторные работы	18/16/18	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4/4/4	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	68/76/68	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	36/36/36	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Физические основы механики (тема 1-8)	144	26	-	10	-	14	-	-	-	4	42(ЛР) 10(К)
Молекулярная физика. Элементы статистической физики. Термодинамика (тема 9-12)		10	-	8	-	4	-	-	-		12 (ЛР) 4(К)
Экзамен	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
<b>Всего часов за 1 семестр</b>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>68(36)</b>
Электричество и магнетизм(тема 13-24)	144	32	-	16	-	16	-	-	-	4	64 (ЛР) 12 (К)
Экзамен	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
<b>Всего часов за 2 семестр</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>76(36)</b>
Физика колебаний и волн (тема 25-33)	144	12	-	6	-	18	-	-	-	4	36 (ЛР) 10(К)
Квантовая и атомная физика(тема 34-41)		12	-	6	-	-	-	-	-		11(К)
Физика атомного ядра и элементарных частиц(тема 42-44)		12	-	6	-	-	-	-	-		11(К)
Экзамен	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
<b>Всего часов за 3 семестр</b>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>68(36)</b>

Примечание: ЛР-подготовка к лабораторным занятиям, К – написание контрольной работы.

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Тема 1. Кинематика материальной точки и твердого тела.

Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Основные кинематические характеристики механического движения. Поступательное движение твердого тела. Кинематика вращательного движения твердого тела.

##### Тема 2. Динамика материальной точки и системы материальных точек.

Инерциальные системы отсчета. Закон инерции. Основные законы динамики: Законы Ньютона, Силы. Основное уравнение динамики. Понятие состояния в классической механике. Импульс системы. Закон сохранения и изменения импульса. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Движение тела переменной массы. Уравнение Мещерского.

**Тема 3.** Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.

Преобразования и принцип относительности Галилея. Кинематика и динамика относительного движения. Силы инерции. Земля как неинерциальная система отсчета.

**Тема 4.** Механическая энергия и работа, закон сохранения энергии, закон сохранения момента импульса.

Работа и мощность. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией  $E_p$  и силой поля  $\vec{F}$ . Кинетическая энергия и работа. Законы сохранения и изменения механической энергии системы. Соударение тел: Абсолютно неупругий удар, Абсолютно упругий удар.

**Тема 5.** Механика твердого тела.

Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Частица движется по прямолинейной траектории. Частица движется по окружности радиуса  $R$ . Плоское движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела. Кинетическая энергия тела при плоском движении.

**Тема 6.** Тяготение.

Сила тяжести и вес. Закон всемирного тяготения. Космические скорости. Законы Кеплера.

**Тема 7.** Элементы механики жидкости и газов.

Давление в жидкости и газе. Движение идеальной жидкости. Уравнения неразрывности и Бернулли. Течение вязкой жидкости, формула Пуазейля. Методы определения вязкости. Ламинарные и турбулентные режимы течения.

**Тема 8.** Элементы релятивистской механики.

Кинематика специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца и их следствия: Сокращение длины, Замедление времени, Относительность одновременности. Релятивистский закон сложения скоростей. Пространственно-временной интервал. Релятивистская динамика. Релятивистский импульс. Основное уравнение релятивистской динамики. Закон взаимосвязи массы и энергии. Связь между энергией и импульсом частицы.

**Тема 9.** Молекулярно-кинетическая теория.

Состояние термодинамической системы. Процесс. Уравнение состояния идеального газа. Давление газа на стенку сосуда. Средняя энергия молекул. Степени свободы.

**Тема 10.** Первый закон термодинамики.

Внутренняя энергия термодинамической системы. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Уравнение адиабаты идеального газа. Политропические процессы. Работа, совершаемая идеальным газом при различных процессах. Классическая теория теплоемкости идеального газа.

**Тема 11.** Основы статистической физики. Распределение Максвелла и Больцмана. Вероятность. Средние значения. Распределение Максвелла: Распределение молекул по модулю скорости, Характерные скорости, Зависимость распределения по  $T$ , Формула Максвелла в приведенном виде, Распределение по энергиям молекул. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла – Больцмана.

**Тема 12.** Второе и третье начала термодинамики.

Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс. Тепловая машина. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия. Статистическое толкование второго начала. Теорема Нернста.

**Тема 13.** Электростатическое поле и его характеристики.

Закон Кулона. Поле и напряженность электрического поля. Работа электростатического поля. Потенциал. Принцип суперпозиции. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля.

**Тема 14.** Электростатический закон Гаусса.

Теорема Остроградского-Гаусса и его применение к расчету электростатических полей. Уравнения электростатики и Пуассона.

**Тема 15.** Проводник в электростатическом поле.

Емкость проводников. Конденсаторы. Электростатическая индукция.

**Тема 16.** Энергия электрического поля.

Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.

**Тема 17.** Статические поля в веществе.

Диэлектрики. Вектор поляризации. Поляризованные заряды. Диэлектрическая проницаемость, поляризуемость. Уравнения электростатики для диэлектриков. Внутреннее устройство диэлектриков и механизмы поляризации. Условие на границе двух диэлектриков.

**Тема 18.** Постоянный электрический ток.

Электродвижущая сила. Законы Ома. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

**Тема 19.** Электрический ток в жидкостях, газах и плазме.

Законы Фарадея для электролиза. Закон Ома для электролита. Электропроводность газов. Виды разрядов. Плазма.

**Тема 20.** Магнитное поле постоянного электрического поля в вакууме.

Напряженность и магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока.

**Тема 21.** Действие магнитного поля на заряды и проводники с током.

Сила Лоренца, закон Ампера.

**Тема 22.** Магнитное поле в веществе.

Магнитные моменты атомов. Диа-, пара-, ферромагнетики.

**Тема 23.** Электромагнитная индукция.

Основной закон электромагнитной индукции Фарадея. Явления самоиндукции и взаимной индукции. Собственная энергия тока и взаимная энергия двух токов. Объемная плотность энергии магнитного поля.

**Тема 24.** Уравнения Максвелла.

Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах и материальные уравнения. Электромагнитные волны. Принцип относительности в электродинамике.

**Тема 25.** Колебания в природе и в технике.

Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. Маятник.

**Тема 26.** Затухающие и вынужденные колебания.

Уравнения механических и электромагнитных колебаний. Резонанс. Переменный ток. Резонанс напряжений. Резонанс токов.

**Тема 27.** Колебания сложных систем.

Колебания системы с  $n$  степенями свободы. Нормальные моды. Колебания непрерывной струны. Ряды Фурье. Физический смысл разложения в спектр.

**Тема 28.** Волновые процессы.

Общие понятия о волнах. Различные виды и типы волн. Кинематика волновых процессов.

**Тема 29.** Упругие и электромагнитные волны.

Упругие волны. Эффект Доплера в акустике. Свойство электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

**Тема 30.** Интерференция света.

Монохроматичность. Временная и пространственная когерентности. Интерференционные схемы. Опыт Юнга. Условие интерференционных максимумов и минимумов. Интерферометры и их применение.

**Тема 31.** Дифракция волн.



Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракция на одной щели и на дифракционной решетке. Голография. Разрешающая способность оптических приборов.

**Тема 32.** Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.

Дисперсия. Электронная теория дисперсии. Поглощение света.

**Тема 33.** Поляризация света.

Линейная и эллиптическая поляризации света. Явления лежащие в основе поляризации: двойное лучепреломление, отражение, поглощение, преломление. Поляризаторы.

**Тема 34.** Тепловое излучение.

Законы теплового излучения черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка.

**Тема 35.** Квантовая природа света.

Фотоны. Импульс, масса, энергия фотона. Опыт Столетова. Фотоэффект. Эффект Комптона.

**Тема 36.** Спектры атома водорода.

Опыт и формула Резерфорда. Линейчатые спектры атома водорода. Постулаты Бора. Теория атома водорода по Бору.

**Тема 37.** Волновые свойства частицы.

Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл.

**Тема 38.** Уравнение Шредингера.

Операторы. Коммутационные соотношения. Временное и стационарное уравнение Шредингера. Стационарное квантовое состояние. Квантовые числа. Частица в «яме». Туннельный эффект.

**Тема 39.** Энергетический спектр атомов и молекул.

**Тема 40.** Элементы квантовой статистики.

Квантовые статистики Бозе-Эйнштейна, Ферми-Дирака. Квантовые теории теплоемкости и электропроводности. Сверхпроводимость.

**Тема 41.** Элементы физики твердого тела.

Зонная теория твердого тела. Полупроводники. P-n переходы. Полупроводниковые диоды и триоды.

**Тема 42.** Элементарные сведения о ядре.

Заряд, размер, масса, состав ядра. Момент импульса, магнитный момент ядра. Нуклоны. Свойства и природа ядерных сил. Дефект массы и энергия связи.

**Тема 43.** Искусственные ядерные реакции и законы сохранения.

Реакция деления ядра. Цепная реакция деления, реакция синтеза. Управляемые и неуправляемые ядерные реакции.

**Тема 44.** Элементарные частицы, их классификация.

Лептоны, мезоны, адроны. Кварковая модель ядра, четыре типа фундаментальных взаимодействий: сильные, электромагнитные, слабые и гравитационные. Единая теория взаимодействий.

### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

*Учебные технологии, используемые в образовательном процессе*

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Механика, молекулярная физика, термодинамика	1	Изложение лекционного материала с использованием электронных презентаций и видеofilьмов	6
		Решение задач с использованием электронных презентаций	8
		Выполнение интерактивных	4

		лабораторных работ	
Электричество и магнетизм, Колебания и волны	2	Изложение лекционного материала с использованием электронных презентаций и видеофильмов.	6
		Решение задач с использованием электронных презентаций	4
		Выполнение интерактивных лабораторных работ	6
Оптика, Квантовая физика, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Элементы физики твёрдого тела,	3	Изложение лекционного материала с использованием электронных презентаций и видеофильмов	8
		Решение задач с использованием электронных презентаций	4
		Выполнение интерактивных лабораторных работ	4
Итого:			50

#### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Физические основы механики (тема 1-8) Молекулярная физика. Элементы статистической физики. Термодинамика (тема 9-12)	Контрольная работа	14	Анализ теоретического материала, выполнение контрольных заданий (внеауд.СРС)
		Лабораторные работы	54	Выполнение, оформление и защита лабораторных работ (ауд. и внеауд. СРС)
2	Электричество и магнетизм (тема 13-24)	Контрольная работа	12	Анализ теоретического материала, выполнение контрольных заданий (внеауд.СРС)
		Лабораторные работы	64	Выполнение, оформление и защита лабораторных работ (ауд. и внеауд. СРС)
3	Физика колебаний и волн (тема 25-33) Квантовая и атомная физика (тема 34-41) Физика атомного ядра и элементарных частиц (тема 42-44)	Контрольная работа	32	Анализ теоретического материала, выполнение контрольных заданий (внеауд.СРС)
		Лабораторные работы	36	Выполнение, оформление и защита лабораторных работ (ауд. и внеауд. СРС)
Всего часов			68/76/68	

#### Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
---	--	--	-------------------------	-------------------------

<sup>2</sup>Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

1	Механика, (1-8) молекулярная физика, термодинамика (9-12)	Изучение законов механики (кинематика, динамика, статика). Изучение законов молекулярной физики и термодинамики	54	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
2	Электричество и магнетизм (13-24)	Изучение законов электричества и магнетизма	64	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
3	Колебания и волны (25-29), Оптика (30-33), Элементы физики твёрдого тела (41)	Изучение законов оптики и квантовой физики.	36	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
	Всего часов		154	

### Работа на лабораторном занятии

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к лабораторным занятиям. Критериями оценки работы на лабораторных занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение лабораторных работ. Самостоятельная работа студентов включает проработку методических рекомендаций и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение лабораторных работ. Основной формой проверки СРС является проведение лабораторных работ и письменное написание полученных результатов согласно методическим рекомендациям.

Содержание дисциплины, разработка лабораторных занятий с указанием основной и дополнительной литературы к каждому занятию, а также методические рекомендации к выполнению лабораторных заданий, образцы их выполнения представлены в Методическом пособии по курсу «Общая физика»: Тимофеева Т.Е., Тимофеев В.Б. **Лабораторный практикум по курсу общей физики. Нерюнгри: Изд-во ТИ (ф) СВФУ, 2011.**

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- правильность выполнения лабораторных работ;
- обоснованность и четкость изложения результатов.

Всего за семестр студент может набрать на лабораторных занятиях до 50 баллов (балл за 1 лабораторную работу определяется преподавателем в зависимости от количества проведенных работ).

### Контрольная работа

В рамках курса предусмотрено выполнение 3-х контрольных работ (по одной в каждом семестре) по следующим темам:

КР № 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика.

КР № 2. Электростатика. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм. Механические колебания и волны.

КР №3. Оптика. Квантовооптические явления. Физика атома. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Элементы квантовой механики.

В состав каждой контрольной работы входит по 10 задач. Сдача КР предполагается в течение

курса по факту защиты (служит критерием допуска к экзамену). Решение задач осуществляется с использованием задачника **Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: Учеб. Пособие для вузов.- 8-е изд. Перераб и доп. М.: изд. Физматлит, 2009. 640с.** Выбор варианта производится в соответствии со списком студентов (порядковый номер в журнале соответствует номеру варианта) либо назначается преподавателем.

Критерии оценки контрольной работы:

За 1 задачу

- 2 балла: использованы верные расчетные формулы, даются ссылки на соответствующие законы, ответ соответствует истине;
- 1 балл: использованы верные расчетные законы, ответ соответствует истине, отсутствуют ссылки на соответствующие законы;
- 0 баллов решение задачи неверно или отсутствует.

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

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

1. Тимофеева Т.Е., Тимофеев В.Б. Лабораторный практикум по курсу общей физики. Нерюнгри: Изд-во ТИ (ф) СВФУ, 2011 г.
2. Тимофеева Т.Е. Элементарные методы обработки результатов измерений и основные измерительные приборы в физическом практикуме. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2003 г.
3. Тимофеева Т.Е., Тимофеев В.Б. Методические указания к выполнению лабораторных работ «Физический практикум» в 3-х частях. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2004 г.

Методические указания размещены в СДО Moodle:

<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=6949>(ОГР-16),

<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=7333>(МД-17)

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Лабораторные работы	54	33	50	знание теории; выполнение лабораторной работы
2	Контрольная работа	14	12	20	в письменном виде, индивидуальные задания
	<b>Итого за 1 семестр:</b>	<b>68</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	
1	Лабораторные работы	64	33	50	знание теории; выполнение лабораторной работы
2	Контрольная работа	12	12	20	в письменном виде, индивидуальные задания
	<b>Итого за 2 семестр:</b>	<b>76</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	
1	Лабораторные работы	36	33	50	знание теории; выполнение лабораторной работы
2	Контрольная работа	32	12	20	в письменном виде, индивидуальные

					задания
	<b>Итого за 3 семестр:</b>	<b>68</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	<p><i>знать</i> основные основные законы физики; общие законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики и ядерной физики; методы решения базовых задач физики; общие сведения об основных законах и принципах исследования; методы расчёта основных типов задач, встречающихся в физике,</p> <p><i>уметь</i> решать прямую и обратную механики; решать простые задачи взаимодействия тел и зарядов в различных физических процессах, <i>владеть методиками</i> расчета в области механики, гидромеханики, электричества, магнетизма и колебаний и волн;</p> <p><i>владеть практическими навыками</i> проведения физического эксперимента и расчетами физических величин</p>	Высокий	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В практическом задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.</p>	отлично
		Базовый	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В практическом задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.</p>	хорошо
		Минимальный	<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В практическом</p>	удовлетворительно

			задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.	
		Не освоены	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В практическом задании допущено более 5 фактических ошибок.</p> <p><i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i> Отказ от ответа</p>	неудовлетворительно

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации  
 Экзамен по физике проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и 1 практическое задание.

**Вопросы к экзамену:**

### 1 семестр

1. Кинематика материальной точки. Система отсчета. Перемещение. Скорость и ускорение материальной точки
2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Число степеней свободы молекул.
3. Кинематика поступательного движения твердого тела.
4. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
5. Движение материальной точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Уравнения движения.
6. Распределение Больцмана, барометрическая формула.
7. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
8. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость.
9. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Закон сохранения импульса.
10. Вязкость. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля.
11. Третий закон Ньютона.
12. Три начала термодинамики.
13. Деформация растяжения, сдвига, кручения. Закон Гука.
14. Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля.
15. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.
16. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Критическое число Рейнольдса.
17. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость. Космические скорости.
18. Распределение Максвелла.
19. Закон сохранения импульса. Центр масс. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.
20. Преобразования Лоренца и следствия из них.
21. Движение тела переменной массы.
22. Основной закон релятивистской динамики материальной точки.
23. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия.
24. Вращательное движение твердого тела. Момент инерции. Теорема Штерна.

25. Закон сохранения механической энергии. Консервативные и неконсервативные силы.
26. Момент силы. Момент импульса и закон его сохранения. Уравнение динамики вращательного движения.
27. Радиус-вектор. Угловая скорость и угловое ускорение. Тангенциальное и центростремительное ускорения.
28. Закон Архимеда. Закон Паскаля.
29. Мгновенная и средняя скорости движения тела. Ускорение. Уравнения поступательного движения.
30. Теплоемкость.
31. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
32. Постулаты специальной теории относительности.
33. Силы трения.
34. Уравнение состояния идеального газа. Применение 1 закона термодинамики к изопроцессам.
35. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
36. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачиваемость.
37. Работа газа при изменении объема. Круговой термодинамический процесс. Термический КПД кругового процесса.
38. Типы кристаллических твердых тел.
39. Давление в жидкостях и газах.
40. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела.

#### Практические задания

1. На гладком столе лежит брусок массой  $m=5$  кг. К бруску привязан шнур, ко второму концу которого приложена сила  $F=20$  Н направленная параллельно поверхности стола. Найти ускорение бруска. ( $4,0$  м/с<sup>2</sup>).
2. Определить момент инерции  $J$  материальной точки массой  $m=200$  г. относительно оси, отстоящей от точки на расстоянии  $20$  см. ( $0,008$  кг\*м<sup>2</sup>).
3. Центры масс 2-х одинаковых шаров находятся на расстоянии 2-х метров друг от друга. Масса каждого шара равна  $10$  кг. Определить силу гравитационного взаимодействия шаров. ( $1,67$  нН).
4. Определить относительную молекулярную массу воды и углекислого газа.
5. Определить концентрацию молекул газа в сосуде объемом  $10$  литров, количество вещества которого составляет  $2$  моля. ( $12,04 \cdot 10^{21}$  м<sup>-3</sup>).  $n=N/V$
6. В стальном баллоне находится гелий массой  $0,5$  кг при температуре  $10^{\circ}\text{C}$ . Как изменится внутренняя энергия гелия, если его температура повысится до  $30^{\circ}\text{C}$ ?  $\Delta U=31,2$  Дж
7. Какова внутренняя энергия  $5$  моль кислорода  $\text{O}_2$  при  $10^{\circ}\text{C}$ ?  $i=5$   $U=29,4$  кДж.
8. Какова внутренняя энергия гелия, заполняющего аэростат объёмом  $50$  м<sup>3</sup> при давлении  $60$  кПа?  $U=6$  МДж

$$U_1 = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_1.$$

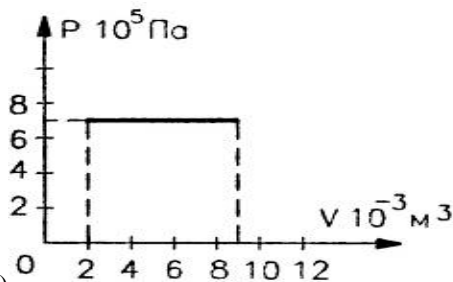
$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$$

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$U = \frac{3}{2} pV.$$

$$U_1 = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_1.$$

9. На рисунке приведён график зависимости давления газа от объёма. Найдите работу газа при расши-



рени. ( $A' = 4,9$  кДж)

10. При изотермическом расширении идеальным газом совершена работа  $15$  кДж. Какое количество теплоты сообщено газу? ( $Q = 15$  кДж).
11. В закрытом баллоне находится газ. При охлаждении его внутренняя энергия уменьшилась на  $500$  Дж. Какое количество теплоты отдал газ? Совершил ли он работу? ( $Q = -500$  Дж;  $A' = 0$ ).



12. Тепловой двигатель получает от нагревателя за одну секунду 7200 кДж теплоты и отдаёт холодильнику 5600 кДж. Каков КПД теплового двигателя? ( $\eta = 22\%$ ).
13. Какое максимальное теоретически возможное значение КПД может иметь турбина, в которой используют пар с температурой  $600^\circ\text{C}$ , а отвод тепла осуществляется с помощью речной воды, обеспечивающей холодильнику температуру  $27^\circ\text{C}$ ? ( $\eta_{\text{max}} = 66\%$ ).
14. Вычислить ускорение свободного падения исходя из основного закона динамики и закона Всемирного тяготения. ( $M_3 = 5,98 \cdot 10^{24}$  кг,  $R_3 = 6378$  км).
15. Рассчитать 1-ю космическую скорость. ( $M_3 = 5,98 \cdot 10^{24}$  кг,  $R_3 = 6378$  км).
16. Определить скорость, которую приобретет тело массой 10 кг при падении с высоты 10 м. (14 м/с).
17. Какое давление оказывает тело массой 100 кг на поверхность длиной 2 м и шириной 50 см. (981 Па).
18. Нарисуйте графики изотермического процесса для  $T_1$  и  $T_2$ , если  $T_1 > T_2$ , в осях координат  $pT$ ,  $VT$ ,  $pV$ .
19. Карусель производит 6 оборотов в минуту. Определить угловую скорость вращения карусели. (0,628 рад/с).
20. Определить вес тела массой 80 кг, если оно движется вверх с ускорением, под действием силы 500 Н. (1300Н).

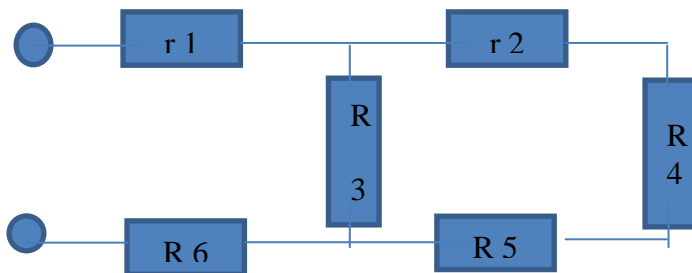
## 2 семестр

1. Заряды. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.
2. Движение Заряда во внешнем магнитном поле. Сила Лоренца
3. Силовые и эквипотенциальные линии электростатического поля. Однородные и неоднородные поля.
4. Ток во внешнем магнитном полн. Сила Ампера
5. Электростатический закон Гаусса (как следствие закона Кулона) и его применение.
6. Постоянное магнитное поле в веществе. Намагничивание вещества. Вектор намагниченности.
7. Потенциал. Физический смысл потенциала. Принцип суперпозиции.
8. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.
9. Диэлектрики (полярные, неполярные, сегнетоэлектрики). Механизмы поляризации.
10. Диа-, парамагнетики
11. Проводники во внешнем электрическом поле. Электростатическая защита
12. Ферромагнетизм. Явление гистерезиса. Основные свойства и характеристики ферромагнетика.
13. Токи в проводниках. Закон Ома для участка цепи
14. Магнитное поле кругового тока. Правило буравчика.
15. Закон Ома для замкнутой цепи.
16. Емкость и энергия конденсатора.
17. Сложные цепи. Правило Кирхгофа.
18. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
19. Работа тока. Закон Джоуля-Ленца
20. Потенциал электрического поля и его физический смысл
21. Сила тока. Плотность тока . ЭДС.
22. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Ток смещения. Вихревое электрическое поле.
23. Постоянное магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции.
24. Уравнение Максвелла в дифференциальной форме. Теорема Остроградского-Гаусса и Стокса
25. Электрические токи в металлах, вакууме и газах.
26. Магнитное поле в центре кругового проводника с током.
27. Сопротивление проводников.
28. Магнитное взаимодействие параллельных токов.
29. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления.
30. Магнитные поля соленоида и тороида
31. Ионизация газов. Газовые разряды
32. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея
33. Плазма и ее свойства.

34. Трансформатор. Коэффициент трансформации.
35. Емкость конденсатора.
36. Индуктивность контура. Самоиндукция.
37. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике.
38. Эффект Холла
39. Электрическое поле в диэлектрике. Электрическое смещение
40. Поток магнитной индукции.

### Практические задания

1. Два одинаковых точечных заряда  $q$  взаимодействуют в вакууме с силой  $F$  равной  $0,1$  Н. Расстояние между зарядами  $r$  равно  $6$  м. Найдите эти заряды. [ $2 \cdot 10^{-5}$  Кл].
2. Найдите плотность тока если за время  $t$  равное  $10$  с. через поперечное сечение проводника  $S=5$  мм<sup>2</sup>, протекает заряд  $q$  равный  $100$  Кл [ $2 \cdot 10^6$  А/м]
3. Определить падение напряжения на проводнике имеющем сопротивление  $R=10$  Ом если известно что за  $5$  мин по проводнику прошел заряд  $120$  Кл [ $4$  В].
4. Два точечных заряда находясь в воздухе на расстоянии  $5$  см взаимодействуют друг с другом с силой  $120$  мкН. А находясь в некоторой проводящей жидкости, на расстоянии  $10$  см взаимодействуют с силой  $15$  мкН. Какова диэлектрическая проницаемость жидкости  $\epsilon$  [ $2$ ].
5. С какой силой взаимодействуют в вакууме 2 одинаковых точечных заряда по  $1$  Кл, находящихся на расстоянии  $0,5$  км. [ $36$  кН]
6. Найдите потенциал на поверхности шара радиусом  $0,1$  м, если на расстоянии  $10$  м от его поверхности потенциал электрического поля равен  $20$  В. [ $2020$  В]
7. Найдите напряженность электрического поля в точке удаленной от заряда  $167$  нКл на расстояние  $20$  см. [ $37,5$  кВ/м]
8. Найдите потенциал электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $20$  см от точечного заряда  $167$  нКл. [ $7,5$  кВ]
9. Электрон пролетая в электрическом поле от точки  $A$  к точке  $B$  увеличил свою скорость с  $v_a=1000$  км/с до  $v_b=3000$  км/с. Найдите разность потенциалов между точками  $A$  и  $B$  электрического поля. [ $22,7$  В]
10. В электрическую сеть последовательно включены плитка, реостат и амперметр. Сопротивления которых соответственно равны  $50$  Ом,  $30$  Ом и  $0,1$  Ом. Найдите напряжение на плитке реостате и амперметре, если в цепи течет ток  $4$  ампера. [ $200$ В,  $12$  В,  $0,4$  В]
11. Сопротивление медной проволоки длиной  $1$  м равно  $2,23$  Ом. Найдите удельное сопротивление меди если диаметр проволоки равен  $10^{-4}$  м. [ $1,75 \cdot 10^{-8}$  Ом\*м]
12. Две дуговые лампы и сопротивление включены последовательно в сеть с напряжением  $110$  В. Найдите величину сопротивления, если каждая лампа рассчитана на напряжение  $40$  В, а ток в цепи равен  $12$  ампер [ $2,5$  Ом]
13. Определить общее сопротивление цепи изображенной на рисунке, если  $r_1=r_2=r_5=r_6=1$  Ом,  $r_3=10$  Ом,  $r_4=8$  Ом. [ $7$  Ом]



14. В цепи с источником тока с ЭДС  $30$  В течет ток равный  $3$  ампера. Напряжение на зажимах источника  $18$  В. Найдите внешнее сопротивление цепи и внутреннее сопротивление источника тока. [ $6$  Ом,  $4$  Ом]
15. При подключении внешней цепи напряжение на зажимах источника тока с ЭДС  $30$  В оказывается равным  $18$  В. Внешнее сопротивление цепи равно  $6$  Ом. Найдите внутреннее сопротивление источника тока.
16. Индукция однородного магнитного поля  $B$  равна  $2$  Тл. Найдите напряженность магнитного поля  $H$ , если магнитная проницаемость среды равна  $1$ . [ $1,56$  МА/м]
17. Прямой проводник длины  $1$  см расположен перпендикулярно к линиям магнитной индукции в однородном поле. Какая сила действует на проводник, если по нему течет ток  $1$  ампер, а магнитная индукция  $B$  равна  $10$  мТл. Магнитная проницаемость среды равна  $1$ . [ $0,1$  мН]
18. Найдите магнитную индукцию  $B$  и магнитный поток  $\Phi$  через поперечное сечение никелевого сердечника соленоида, если напряженность однородного магнитного поля внутри соленоида  $H$  равна  $25 \cdot 10^3$  А/м [ $6,28$  Тл,  $12,56 \cdot 10^{-3}$  Вб.]
19. Магнитный поток через поперечное сечение катушки, имеющей  $1000$  витков изменился на величину равную  $2$  мВб в результате изменения тока в катушке от  $4$  ампер до  $20$  ампер. Найдите индуктивность катушки. [ $125$  мГн]
20. Какой магнитный поток пронизывал каждый виток катушки имеющей  $n = 1000$  витков, если при равномерном исчезновении магнитного поля в течении времени  $0,1$  с, в катушке индуцируется ЭДС равная  $10$  В. [ $1$  мВб]
21. От генератора переменного тока питается электропечь сопротивлением  $22$  ом. Найдите количество теплоты выделяемое печью за время  $1$  час, если амплитуда силы тока равна  $10$  ампер.
22. Ток первичной обмотки трансформатора равен  $0,5$  ампера. Напряжение на ее концах равно  $220$  В. Ток во вторичной обмотке равен  $11$  ампер, напряжение на ее концах  $9,5$  В. Найдите КПД трансформатора. [ $95\%$ ]
23. Первичная обмотка понижающего трансформатора подключена к сети переменного тока  $220$  В. Напряжение на концах вторичной обмотки равно  $20$  В, а ее сопротивление равно  $1$  Ом. Ток во вторичной обмотке равен  $2$  ампера. Найдите коэффициент трансформации  $k$  трансформатора. [ $10$ ]

24. После того как конденсатору колебательного контура был сообщен заряд  $1 \text{ мкКл}$  в контуре происходят затухающие колебания. Какое количество теплоты выделится в контуре к тому времени когда колебания в контуре полностью затухнут. Емкость конденсатора равна  $0,01 \text{ микрофарад}$ . [ $0,05 \text{ мДж}$ ]
25. Узлы стоячей волны создаваемой камертоном в воздухе отстоят друг от друга на расстоянии  $0,4 \text{ метра}$ . Найдите частоту колебаний камертона. Скорость звука в воздухе равна  $340 \text{ м/с}$ .

### 3 семестр

1. Кинематика гармонических колебаний: амплитуда, частота, фаза гармонических колебаний.
2. Гармонический осциллятор. Свободные колебания.
3. Электромагнитная волна. Импульс, энергия электромагнитной волны
4. Математический, физический и пружинный маятники, электрический колебательный контур.
5. Основные законы геометрической оптики. Полное отражение.
6. Сложение колебаний, Биения.
7. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс
8. Общие понятия о волнах: математическое описание волны, различные виды и типы волн.
9. Упругие волны.
10. Акустические волны. Звук.
11. Основные законы геометрической оптики. Полное отражение.
12. Линза и ее характеристики.
13. Интерференция света в тонких пленках.
14. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
15. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии.
16. Разрешающая способность оптических приборов.
17. Элементы электронной оптики. Электронные линзы. Электронный микроскоп..
18. Поляризация света.
19. Тепловое излучение и его характеристики. Оптическая пирометрия.
20. Зонная теория твердых тел.
21. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
22. Размер, состав и заряд ядра.
23. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.
24. Дефект массы. Энергия связи ядра
25. Модели атома Томсона и Резерфорда.
26. Спин ядра и его магнитный момент.
27. Линейчатый спектр атома водорода.
28. Радиоактивное излучение и его виды.
29. Постулаты Бора.
30. Закон радиоактивного распада
31. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волна де Бройля.
32.  $\alpha$ - и  $\beta$ -распад,  $\gamma$ -излучение и их свойства.
33. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц
34. Волновая функция и ее физический смысл.
35. Ядерные реакции и их классификация.
36. Атом водорода в квантовой механике. Энергия атома.
37. Реакция деления ядра.
38. Квантовые числа. Принцип Паули
39. Управляемые и неуправляемые ядерные реакции
40. Термоядерные реакции.
41. Химические связи в молекуле и их энергетические уровни.
42. Классификация элементарных частиц. Кварки.
43. Частицы и античастицы
44. Свойства лазерного излучения. Лазеры и их применение.
45. Типы взаимодействий элементарных частиц

46. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.
47. Фотопроводимость полупроводников.
48. Применение фотоэффекта
49. Спин ядра и его магнитный момент
50. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света.

### Практические задания

1. Чем отличаются ядра изотопов кислорода 16 и 18 ( $^{16}_8\text{O}$  и  $^{18}_8\text{O}$ ). Ответ: количеством нейтронов 8 и 10.
2. Найти энергию связи изотопа лития 7 ( $^7_3\text{Li}$ ). Ответ:  $6,201 \cdot 10^{-12}$  Дж
3. Ядро изотопа Висмута -210 ( $^{210}_{83}\text{Bi}$ ) получило из другого ядра после одного  $\alpha$ -распада и одного  $\beta$ -распада. Что это за ядро? Правило смещения. Ответ:  $^{214}_{84}\text{Po}$ .
4. При переходе атома водорода из одного энергетического состояния в другое разница в энергиях этих состояний составила 1,89 эВ. Определить длину волны излучения. Ответ:  $6,6 \cdot 10^{-7}$  м.
5. Определить энергию фотона с длиной волны 500 нм. Ответ:  $E = 4 \cdot 10^{-19}$  Дж.
6. Определить импульс фотона с длиной волны 500 нм. Ответ:  $p = 1,3 \cdot 10^{-27}$  кг\*м/с.
7. Определить массу фотона с длиной волны 500 нм. Ответ:  $m = 4,4 \cdot 10^{-36}$  кг.
8. Масса фотона равна массе покоя электрона. Найти энергию и длину волны излучения. Ответ:  $E = 8,2 \cdot 10^{-14}$  Дж.  $\lambda = 2,43 \cdot 10^{-12}$  м.
9. Найти напряжение, при котором должна работать рентгеновская трубка, чтобы минимальная волна излучения была равна 1 нм. Ответ:  $U = 1,24$  кВ ( $e \cdot U = h \cdot \nu = hc / \lambda$ )
10. Цезий освещают желтым монохроматическим светом с длиной волны 0,589 мкм. Работа выхода электронов  $2,9 \cdot 10^{-19}$  Дж. Определить кинетическую энергию вылетающих из цезия электронов. Ответ:  $0,48 \cdot 10^{-19}$  Дж.
11. Определить количество нуклонов в ядре атома изотопа Уран -238. Ответ: протонов -92, нейтронов - 146
12. Работа выхода электрона из металла равна  $3,3 \cdot 10^{-19}$  Дж. Какова «красная граница» фотоэффекта для этого металла? Ответ:  $5 \cdot 10^{14}$  Гц
13. При бомбардировке изотопа азота – 14 нейтронами, получается изотоп углерода – 14, который является  $\beta$ -радиоактивным. Написать уравнения ядерных реакций. Ответ: элементы  $^1_1\text{H}$  и  $^{14}_7\text{N}$ .
14. Красная граница фотоэффекта для металла равна  $5 \cdot 10^{14}$  Гц. Определить работу выхода электрона из этого металла. Ответ:  $3,3 \cdot 10^{-19}$  Дж.
15. Определить длину волны фотона с энергией  $E = 4 \cdot 10^{-19}$  Дж. Ответ: 500 нм
16. Рабочее напряжение рентгеновской трубки, составляет  $U = 1,24$  кВ. Какова минимальная длина волны рентгеновского излучения? Ответ: 1 нм.
17. Известно, что при одном делении ядра изотопа урана – 235 освобождается 200 МэВ энергии. Какое количество энергии можно получить при делении урана массой 1г. Ответ:  $8,2 \cdot 10^{10}$  Дж или  $5,1 \cdot 10^{23}$  МэВ.  $N = \nu \cdot N_A \cdot v = m/M$   $E = 200 \cdot 10^6 \cdot N$ .
18. Цезий освещают желтым монохроматическим светом с длиной волны 0,589 мкм. Работа выхода электронов  $2,9 \cdot 10^{-19}$  Дж. Определить кинетическую энергию вылетающих из цезия электронов. Ответ:  $0,48 \cdot 10^{-19}$  Дж.

### Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОК-1	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	Максимальный балл по рейтингу
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	80% от максимального балла
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано	60% от максимального балла
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по	минимальный

	<p>вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется.</p> <p><i>или</i></p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i></p> <p>Отказ от ответа</p>	<p>балл &lt;50% при отказе от ответа ноль баллов</p>
--	---	--

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

<b>Характеристики процедуры</b>	
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ОК-1
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	<p>Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г.</p> <p>Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 3.0, утверждено 31.05.2016 г.</p>
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 1 и 2 курса специалитета
Период проведения процедуры	Зимняя экзаменационная сессия, летняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	<p>Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и 1 практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час.</p>
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>**

	<b>Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов</b>	<b>Наличие грифа, вид грифа</b>	<b>Кол-во экземпляров в библиотеке СВФУ</b>	<b>Кол-во студентов</b>
<b>Основная литература</b>				
1.	Трофимова Т.И. Краткий курс физики с примерами решения задач. М.: Кнорус, 2007.- 277 с.	Рекомендовано УМЦ «Классический учебник»	2	26
2.	Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа, Академия, 2000. – 542 с.	Рекомендовано МО РФ	123	26
3.	Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями. М.: ВШ, 2003. – 592 с.	Рекомендовано МО РФ	22	26
4.	Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. М.: ВШ, 1996.- 303 с.	Рекомендовано МО РФ	43	26
5.	Фриш С.Э. Курс общей физики в тт. М.: Издательство «Лань», 2007.- 471 с.		29	26
6.	Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. М.: Физматлит, 2009.		34	26
<b>Дополнительная литература</b>				
7.	Айзензон, Е. Ф. Курс физики: учеб. Пособие для студ. вузов / А. Е. Айзензон. – М.:Высш. шк.,1996.	Рекомендовано Гос. комитетом РФ по высшему образованию	11	26
8.	Широков Ю.Н., Юдин Н.П. Ядерная физика. М.:Наука, 1980.	Допущено МВиССО СССР	1	26
9.	Бабецкий, В. И. Прикладная физика. Механика. Электромагнетизм: учеб. Пособие для студ. вузов/ В. И. Бабецкий, О.А. Третьякова. – М.: Высшая школа, 2005.	Рекомендовано УМС по физике УМО по классическому образованию	1	26
10.	Бобошина, С. Б. Курс общей физики: учеб.пособие для студ. вузов/ С. Б. Бобошина. – М.: Дрофа, 2010	Допущено НМС по физике МОиН РФ	1	26
11.	Бобылев, Ю. Н. Физические основы электроники: учеб.пособие для студ. вузов/ Ю. Н. Бобылев. – Изд. 3-е, испр. – М.: Изд-во МГГУ, 2005.		5	26
12.	Бордовский, Геннадий Алексеевич. Общая физика. В 2 – х тт.: курс лекций с компьютерной поддержкой: учеб.пособие для студ. вузов/ Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. –	Рекомендовано МО РФ	1	26

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

	М.: Владос, 2001.			
13.	Бордовский, Г. А., Бурсиан, Э.В. Общая физика. В 2-х тт.: курс лекций с компьютерной поддержкой: учеб. пособие для студ.вузов. Т. 2/Г.А.Бордовский, Э.в,Бурсиан. – М.:Владос, 2001	Рекомендовано МО РФ	3	26
14.	Гельфрат, И.М., Генденштейн, Л.Э., Кирик,Л.А. 1001 задача по физике с ответами, указаниями, решениями: учеб. пособие / И.М. Гельфрат, Л.Э. Генденштейн, Л.А. Кирик. – М.: Илекса, 2003	Рекомендовано Управление общего сред. Образования ; М-ва общего и проф. Образования РФ	1	26
15.	Гончаров С.А. Термодинамика. М.: Изд. МГГУ, 2001, 1999.	Рекомендовано МО РФ	20	26
16.	Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. М.: Академия, 2003.	Рекомендовано МО РФ	10	26
17.	Задачи по общей физике / В.Е.Белонучкин, Д.А.Зайкин, А.С. Кингсеп[и др.]. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 333 с.		10	26
18.	Иванов, Б.Н. Законы физики: учеб.пособие для студ. вузов / Б.Н. Иванов. – М.: Высш. шк., 1986. – 335 с.		1	26
19.	Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. М.: Физматлит, 1999.	Рекомендовано МО РФ	5	26
20.	Иродов И.Е. Задачи по общей физике. СПб.: Лань, 2001.		1	26
21.	Касаткина И.Л. Репетитор по физике. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика / И.Л. Касаткина; под редю Т.В. Шкиль. – Ростов н/Д: Феникс, 2000		1	26
22.	Кычкин, И.С. Курс общей физики. Механика: учеб.пособие для студ. вузов / И.С. Кычкин. – Якутск: Изд-во ЯГУ, 2003	Допущено МО РФ	1	26
23.	Ландсберг, Г.С. Оптика: учеб.пособие для вузов / Г.С. Ландсберг. – М.: Физмалит, 2006.	Допущено МО РФ	10	26
24.	Матвеев А.Н. Молекулярная физика. М.: Оникс: Мир и образование, 2006.		1	26
25.	Савельев И.В. Курс общей физики (в 4-х тт.). Т.4. Сборник вопросов и задач по общей физике. М.: Кнорус, 2009.	Допущено НМС по физике МОиН РФ	1	26
26.	Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике: учеб.пособие для студ. вузов / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1982	Допущено МВиССо СССР	1	26



27.	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-ти кн. Кн. 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. – М.: Астрель; АСТ; 2005. М.: Наука, 1982		1	26
28.	Савельев, И.В. Курс общей физики: учеб. пособие для студ. вузов Т.3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1979	Допущено МВиССО СССР	1	26
29.	Сборник задач по общему курсу физики (кн. 3. Электричество и магнетизм) / Стрелков С.П., Сивухин Д.В., Хайкин С.Э. и др. М.: Физматлит, Лань, 2006.		10	26
Справочная литература				
30.	Васильченкова, Н.Н. Элементарная физика: Справочник / Е.Н. Васильчикова, Н.И. Кошкин. – М.: Столетие, 1996. – 292 с.		1	26
31.	Енхович, А.С. Справочник по физике / А.С. Енхович. – М.: Просвещение, 1990.	Рекомендовано Гл. учеб.-метод. Управление м общего сред. Образовани Госкомитета СССР по народному образованию	2	26
Методические разработки вуза				
32.	Тимофеева Т.Е., Тимофеев В.Б. Лабораторный практикум по курсу общей физики. Нерюнгри: Изд-во ТИ (ф) СВФУ, 2011.	Рекомендовано ДВ РУМЦ	80	26
33.	Тимофеева Т.Е. Элементарные методы обработки результатов измерений и основные измерительные приборы в физическом практикуме. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2003.	Рекомендовано ДВРУМЦ	50	26
34.	Тимофеева Т.Е., Тимофеев В.Б. Методические указания к выполнению лабораторных работ «Физический практикум» в 3-х частях. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2004.		50+50+50	26

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

№	Наименование интернет-ресурса (ИР)	Тип ИР	Ссылка (URL) на интернет-ресурсе
Научно-популярные и научные периодические издания (в т.ч. по профилю реализуемых ОП)			
1.	Известия высших и технических заведений. Физика	Сайт	<a href="http://www.ntitomskinvest.ru/site_content.php?itemID=457">http://www.ntitomskinvest.ru/site_content.php?itemID=457</a>
2.	Прикладная механика и техническая физика	Сайт	<a href="http://sidran.ru/journals/PMiTPh">http://sidran.ru/journals/PMiTPh</a>
3.	Журнал технической физики	Сайт	<a href="http://joffe.ru/journals/jtf">http://joffe.ru/journals/jtf</a>
4.	Письма в журнал технической физики		<a href="http://joffe.ru/journals/pjtf">http://joffe.ru/journals/pjtf</a>
5.	Письма в журнал экспериментальной и технической физики	Сайт	<a href="http://jetpletters.as.ru/">http://jetpletters.as.ru/</a>
6.	Известия российской академии наук	Сайт	<a href="http://gpi.ru/izvestiyaran-fiz">http://gpi.ru/izvestiyaran-fiz</a>
7.	Известия высших учебных заведений. Поволжский район. Физико-Математические науки.	Сайт	<a href="http://izvuz_fm.npznzgu.ru">http://izvuz_fm.npznzgu.ru</a>
8.	Журнал экспериментальной и теоретической физики	Сайт	<a href="http://www.jetp.ac.ru/">http://www.jetp.ac.ru/</a>
9.	Журнал технической физики	Сайт	<a href="http://www.joffe.ru/journals/jtf">http://www.joffe.ru/journals/jtf</a>
10.	Прикладная физика	Сайт	<a href="http://www.vimi.ru/applphys/index.htm">http://www.vimi.ru/applphys/index.htm</a>

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Виды учебных занятий*	Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень оборудования
1.	Лекционные занятия	Мультимедийный кабинет	интерактивная доска, ноутбук, мультимедийный проектор
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория механики и молекулярной физики(каб. 105 УЛК)	Прибор для определения ускорения свободного падения ПУСП-1, машина Атвуда, маятник Обербека, прибор для демонстрации звуковой волны, микрофон, динамик, электронный функциональный генератор ФГ-100, прибор для определения коэффициента поверхностного натяжения, вискозиметр Стокса, капиллярный вискозиметр, портативная лаборатория «Капелька», счетчик ионизирующих излучений СИИ-1, весы, набор гирь, секундомеры, штангенциркули, линейки
		Лаборатория электричества и магнетизма (каб. 107 УЛК)	Приборы для генерации и измерения электричества (блоки питания, конденсаторы, вольтметры, амперметры, реостаты, осциллограф, электроды, зонды), электронно-световой индикатор 6Е5С, соленоид, германиевый диод, транзистор р-п-р типа, тангенс-буссоль
		Кабинет оптики (каб. 107 УЛК)	Передатчик и приёмник СВЧ волн с рупорными антеннами, блок передатчика с элементами управления, блок усилителя сигнала приёмника и схемы индикации уровня принятого сигнала, осветитель, оптическая скамья, линзы, экраны, оптическая лаборатория,

			гелий-неоновый лазер, интерференционный элемент – щели Юнга, фотоэлектроколориметр КФК-3, прибор ПФ-1 для измерения фотосопротивления, спектроскоп, микроскопы
3.	Виртуальный лабораторный практикум	Компьютерные классы	Компьютер, доступ к интернет
4.	Подготовка к СРС	Кабинет для СРС № 402 УЛК, А511 УАК	Компьютер, доступ к интернет

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### 10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>4</sup>

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения  
-MSWORD, MSPowerPoint.

10.3. Перечень информационных справочных систем  
Не используются.

<sup>4</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.12 Физика**

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись

*В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.*