


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
декан естественно-  
географического факультета

 С.В. Жеглов

«31» августа 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физика**

Уровень основной профессиональной образовательной программы  
**бакалавриат**

Направление подготовки **04.03.01. Химия**

Направленность (профиль) подготовки: **Химия окружающей среды,  
химическая экспертиза и экологическая безопасность**

Форма обучения **очная**

Сроки освоения ОПОП **нормативный срок освоения 4 года**  
Факультет (институт) **естественно-географический**  
Кафедра **общей и теоретической физики и МПФ**

Рязань, 2020

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины **«Физика»** является формирование у обучающихся компетенций в процессе знакомства студентов с достижениями современной физики, формирования мировоззрения студентов, целостности восприятия окружающего мира, понимания фундаментальных законов природы и современных глобальных экологических проблем.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Учебная дисциплина **Б.1.Б.7 «Физика»** относится к базовой части Блока 1.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:  
*Математика*

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:  
*Физическая химия*

## 2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) (общепрофессиональных- ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4	5	6
1.	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	способы профессионального роста и саморазвития	анализировать популярную информацию о недавно открытых физических явлениях и новых изобретениях, аргументировать научную позицию при анализе антинаучных утверждений	основными методами получения информации по вопросам современной физики, владеть навыками обобщения и анализа полученной информации
2.	ОПК-3	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Основные физические понятия, теории и законы физики, необходимые для освоения физических основ химии и их использования в профессиональной деятельности	использовать физические и физико-химические методы в практической деятельности	навыками обработки информации, полученной при проведении эксперимента, подсчета погрешностей при прямых и косвенных измерениях

## 2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ	
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: <b>Физика</b>	
Цель дисциплины	Целью освоения учебной дисциплины «Физика» является формирование у обучающихся компетенций в

		процессе знакомства студентов с достижениями современного естествознания, формирования мировоззрения студентов, целостности восприятия окружающего мира, понимания фундаментальных законов природы и современных глобальных экологических проблем.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	Знать способы профессионального роста и саморазвития. Уметь анализировать популярную информацию о недавно открытых физических явлениях и новых изобретениях, аргументировать научную позицию при анализе антинаучных утверждений. Владеть основными методами получения информации по вопросам современной физики, владеть навыками обобщения и анализа полученной информации.	Путем проведения лекционных, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.	Защита лабораторных работ, коллоквиум, зачет, экзамен.	<b>Пороговый</b> Способен с работать с современной естественнонаучной информацией <b>Повышенный</b> Способен самостоятельно собирать, обобщать и обрабатывать информацию по естественнонаучным вопросам
ОПК-3	Способность	Основные физические	Путем проведения	Защита	<b>Пороговый</b>

	<p>использовать основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности.</p>	<p>понятия, теории и законы физики, необходимые для освоения физических основ химии и их использования в профессиональной деятельности.          Уметь использовать физические и физико-химические методы в практической деятельности.          Владеть навыками обработки информации, полученной при проведении эксперимента, подсчета погрешностей при прямых и косвенных измерениях.</p>	<p>лекционных, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.</p>	<p>лабораторных работ, коллоквиум, экзамен.</p>	<p>Знает основные физические понятия, теории и законы физики.  <b>Повышенный</b>          Способен проводить анализ физических и природных процессов, выявлять физический смысл изучаемых явлений.</p>
--	--	---	--	---	--

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	
		часов	часов	часов	часов	
1	2	3	4	5	6	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	252	54	54	54	90	
<b>В том числе:</b>						
<b>Лекции (Л)</b>	90	18	18	18	36	
<b>Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)</b>						
<b>Лабораторные работы (ЛР)</b>	162	36	36	36	54	
Самостоятельная работа студента (всего)	252	54	54	54	90	
<b>В том числе</b>						
<i>СРС в семестре:</i>	252	54	54	54	90	
<b>Курсовая работа</b>	<b>КП</b>					
	<b>КР</b>					
<i>Другие виды СРС:</i>						
<i>СРС в период сессии</i>				36	36	
<b>Подготовка к зачету</b>						
Вид промежуточной аттестации	<b>зачет (З),</b>		зачет	зачет		
	<b>экзамен (Э)</b>				экзамен экзамен	
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	часов	576	108	108	144	216
	зач. ед.	16	3	3	4	6

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий:

- вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.);

- набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>);
- система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
1	1	Физические основы механики	<p><i>Кинематика.</i> Системы отсчета, относительность движения. Материальная точка. Радиус-вектор, перемещение, скорость, ускорение; тангенциальная и нормальная составляющие ускорения. Закон движения, траектория, путь. Принцип независимости движений. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Движение тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту. Движение материальной точки по окружности. Угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение. Связь линейных и угловых величин.</p> <p><i>Динамика.</i> Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Понятие о силе. Фундаментальные взаимодействия. Второй закон Ньютона. Масса. Импульс. Принцип относительности Галилея. Третий закон Ньютона. Сила тяжести и вес. Упругие силы. Силы трения. Практическое применение законов Ньютона. Закон всемирного тяготения. Границы применимости законов классической механики. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Понятие о поле тяготения. Напряженность и потенциал поля тяготения. Градиент потенциала.</p> <p><i>Законы сохранения в механике.</i> Система материальных точек. Замкнутая система. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Энергия системы материальных точек. Консервативные и неконсервативные системы. Закон сохранения механической энергии в консервативной системе. Применение законов сохранения импульса и энергии к анализу упругого и неупругого соударений. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Ускорение в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции в системах координат, движущихся прямолинейно. Центробежная сила инерции. Кориолисова сила инерции. Эйнштейновский принцип эквивалентности сил инерции и сил тяготения. Элементы теории относительности. Всемирное тяготение</p> <p><i>Механика твердого тела.</i> Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Момент силы. Плечо силы. Момент инерции и момент импульса твердого тела. Теорема Штейнера. Момент пары сил. Основной закон динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Свободные оси вращения. Гироскопы.</p> <p><i>Деформации твердого тела.</i> Виды упругих деформаций: одностороннее растяжение (сжатие), всестороннее сжатие, сдвиг, кручение, изгиб. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.</p> <p><i>Механика жидкостей и газов.</i> Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Сила Архимеда. Условия плавания тел. Линии тока. Трубка тока. Уравнение неразрывности. Динамическое давление. Уравнение Бернулли и следствия из него. Вязкость жидкости. Движение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течения. Методы определения вязкости жидкости. Движение тел в жидкостях и газах.</p> <p><i>Колебания.</i> Колебательное движение. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, фаза колебаний. Описание гармонических колебаний: связь колебательного и вращательного движений.</p>



			<p>Смещение, скорость, ускорение при гармоническом колебательном движении. Сложение колебаний одного направления с одинаковыми частотами. Векторные диаграммы. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Уравнение движения простейших механических колебательных систем без трения. Математический и физический маятники. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухающего колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс.</p> <p><i>Волны.</i> Упругие волны. Уравнение волны. Фазовая и групповая скорости. Принцип суперпозиции. Интерференция волн. Стоячие волны. Звуковые волны и их характеристики. Эффект Доплера. Ультразвук. Распространение колебаний в однородной упругой среде. Продольные и поперечные волны. Фазовая скорость волны. Уравнение плоской гармонической бегущей волны. Волновое уравнение. Поток энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны. Стоячие волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны. Скорость звука. Инфразвук. Ультразвук.</p>
2	2	Молекулярная физика	<p><i>Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.</i> Масса. Размер молекул. Идеальный газ. Давление газа. Абсолютная температура. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории. Экспериментальные газовые законы: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Дальтона, Авогадро. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Распределение скоростей молекул по Максвеллу. Распределение Больцмана. Опыт Штерна. Реальные газы, жидкости и твердые тела. Наноматериалы. Фазовые переходы. Отступление реальных газов от законов для идеальных газов. Экспериментальные изотермы реального газа. Критическое состояние. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Явления переноса в газах. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Твердые тела. Аморфные и кристаллические тела. Кристаллические решетки. Основные типы связей. Дефекты в кристаллах. Плавление и кристаллизация. Тепловое расширение. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга-Пти. Наноматериалы и их получение.</p> <p><i>Основы термодинамики и статистической физики.</i> Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия, теплота. Теплоемкость. Работа. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Адиабатический процесс. Обратимые и необратимые, равновесные и неравновесные процессы. Статистическое описание свойств идеального газа. Второе начало термодинамики. Энтропия. Цикл Карно. КПД идеальной тепловой машины. Второе начало термодинамики. Энтропия. Закон возрастания энтропии в изолированной системе. Статистический смысл второго начала термодинамики. Третье начало термодинамики. Термодинамические функции. Теорема Нернста. Следствия из третьего начала термодинамики. Метод циклов и метод термодинамических функций.</p> <p><i>Фазовые равновесия и фазовые превращения.</i> Фазовые переходы первого и второго рода. Пар. Насыщенный пар. Абсолютная и относительная влажность. Точка росы. Испарение, конденсация, сублимация.</p> <p><i>Элементы неравновесной термодинамики.</i> Неравновесные процессы. Второе начало термодинамики для неравновесных процессов. Открытые системы. Законы сохранения в термодинамике неравновесных процессов. Самоорганизующиеся системы. Плазма.</p>
3	3	Электричество и магнетизм	<i>Электростатика.</i> Электрическое поле в вакууме. Электрические

			<p>заряды и их свойства. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Экспериментальное определение заряда электрона. Поток вектора напряженности. Вектор электрического смещения. Поток вектора электрического смещения. Теорема Остроградского-Гаусса. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету полей. Уравнение Пуассона. Работа сил поля при перемещении зарядов. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала и напряженности поля.</p> <p><i>Проводники в электрическом поле.</i> Распределение заряда в проводнике. Эквипотенциальность проводника. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью зарядов. Проводники во внешнем электростатическом поле. Индуцированные заряды. Электризация через влияние. Электростатическая защита. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.</p> <p><i>Электрическое поле в диэлектриках.</i> Диполь в электрическом поле. Свободные и связанные заряды. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Вектор поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электростатического поля. Сегнетоэлектричество.</p> <p><i>Постоянный электрический ток.</i> Законы постоянного тока. Сила тока. Вектор плотности тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Дифференциальная форма закона Ома. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца. Правила Кирхгофа.</p> <p><i>Электрический ток в различных средах.</i> Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Законы Фарадея. Использование электролиза в технике. Работа выхода электронов из металла. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Термоэлектронная эмиссия. Электрический ток в вакууме. Электронная лампа. Электрический ток в газах. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Контактные явления. P-n переход.</p> <p><i>Электродинамика.</i> Магнитное поле. Взаимодействие токов. Закон Ампера. Индукция и напряженность магнитного поля. Магнитный поток. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Закон полного тока. Сила Лоренца. Ускорители. Эффект Холла. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон индукции Фарадея и правило Ленца. Электродвижущая сила индукции. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Электродвижущая сила самоиндукции. Индуктивность проводника. Энергия магнитного поля токов. Плотность энергии. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания и волны. Переменный ток. Действующее и среднее значение переменного тока. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Электрический колебательный контур. Собственные колебания, формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебания в контуре. Резонанс. Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн. Уравнение плоской электромагнитной волны. Энергия. Поток энергии электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Применение электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.</p>
--	--	--	---

4	4	Оптика	<p><i>Геометрическая оптика.</i> Прямолинейное распространение света. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Световоды. Линзы, зеркала. Формула тонкой линзы. Оптические приборы: микроскоп, телескоп, и др. Аберрации оптических систем. Глаз как оптическая система. Кривая видности. Основные фотометрические величины.</p> <p><i>Волновая оптика.</i></p> <p>Свет как электромагнитная волна. Интерференция света. Когерентность, оптическая разность хода. Способы наблюдения интерференции света. Опыт Юнга. Расчет интерференционной картины от двух источников. Дифракция световых волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом экране. Дифракция Френеля на краю полубесконечного экрана. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Основы голографии. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Линейная, эллиптическая и круговая поляризация. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении света, угол Брюстера. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.</p> <p><i>Дисперсия, поглощение и рассеяние света.</i></p> <p>Дисперсия света. опыты Ньютона. Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение. Закон Бугера – Ламберта – Бера. Коэффициент поглощения. Рассеяние света. Закон Рэлея.</p> <p><i>Квантовая природа излучения.</i></p> <p>Фотоэффект. Законы Столетова для фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм света. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое излучение и их спектры. Применение рентгеновских лучей. Люминесценция. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Лучеиспускательная и поглощательная способности. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Планка. Оптические пирометры.</p>
	5	Квантовая и ядерная физика	<p><i>Теория атома водорода по Бору.</i> Строение атома. опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Спектральные серии излучения атомарного водорода. Спектральный анализ. Постулаты Бора. Уровни энергии атома. Теория атома водорода по Бору. опыты Франка и Герца.</p> <p><i>Элементы квантовой механики.</i> Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Формула де Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Основные представления квантовой механики. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее физический смысл. Плотность вероятности. Квантование энергии и момента импульса электрона в атоме. Квантовые числа и их физический смысл. Спин и магнитный момент электрона. Опыт Штерна и Герлаха. Периодическая система элементов Менделеева. Спонтанное и индуцированное излучение. Квантовые генераторы (лазеры) и их применение.</p> <p><i>Элементы ядерной физики.</i> Строение ядра. Нуклоны (протоны и нейтроны). заряд и массовое число ядра, изотопы. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Биологическое действие ионизирующих излучений. Защита от ионизирующих излучений. Естественная радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц. Ускорители заряженных частиц. Искусственная радиоактивность. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерная энергетика.</p> <p><i>Основы физики элементарных частиц.</i> Общие сведения об элементарных частицах. Космическое излучение. Стабильные элементарные частицы: электрон, протон, нейтрон, нейтрино, фотон. Античастицы. Мезоны и гипероны. Классификация</p>

			элементарных частиц. Кварки.
--	--	--	------------------------------

## 2.2 Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	<b>Физические основы механики</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>54</b>	<b>108</b>	1-18 недели Защита лабораторных работ, коллоквиум
		<b>Раздел дисциплины 1</b>						Зачет
		ИТОГО за семестр	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>54</b>	<b>108</b>	
2	2	<b>Молекулярная физика</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>54</b>	<b>108</b>	1-18 недели Защита лабораторных работ, коллоквиум
		<b>Раздел дисциплины 2</b>						Зачет
		ИТОГО за семестр	18	36		54	108	
3	3	<b>Электричество и магнетизм</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>54</b>	<b>108</b>	1-18 недели Защита лабораторных работ, коллоквиум
		<b>Раздел дисциплины 3</b>				<b>36</b>	<b>36</b>	Экзамен
		ИТОГО за семестр	18	36		90	144	
4	4	<b>Оптика</b>	<b>24</b>	<b>36</b>		<b>54</b>	<b>114</b>	1-12 недели Защита лабораторных работ, коллоквиум
		<b>Квантовая и ядерная физика</b>	<b>12</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>66</b>	13-18 недели Защита лабораторных работ, коллоквиум
	<b>Разделы дисциплины 4-5</b>				<b>36</b>	<b>36</b>	Экзамен	
	ИТОГО за семестр	36	54		126	216		
		ИТОГО	90	162		324	576	

## 2.3 Лабораторный практикум.

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	1.	<b>Физические основы механики</b>	Вводное занятие. Техника безопасности. Прямые и косвенные измерения. Определение линейных размеров различных деталей и предметов.	2
			Определение ускорения свободного падения тела	2
			Проверка основного закона вращения на маятнике Обербека	2
			Определение моментов инерции твердых тел методом крутильных колебаний	2

			Определение ускорения свободного падения методом обратного маятника	2
			Изучение свободных колебаний физического маятника	2
			Исследование собственных колебаний струны методом резонанса	2
			Измерение скорости звука с помощью электронного осциллографа и звукового генератора	2
			Определение продолжительности упругого удара	2
			Проверка теоремы Штейнера	2
			Определение скорости пули с помощью крутильно-баллистического маятника	2
			Определение коэффициентов сил трения качения	2
			Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей по методу Стокса	2
			Измерение величины силы Архимеда и координат точки ее приложения	2
			Измерение длин катетометром и расчет случайных погрешностей	2
			Взвешивание на аналитических весах	2
			Измерение момента инерции колеса	2
			Изучение резонанса при вынужденных колебаниях	2
		<b>Итого в семестре</b>		<b>36</b>
2	2	<b>Молекулярная физика</b>	Вводное занятие. Техника безопасности. Прямые и косвенные измерения	2
			Наблюдение теплового движения молекул с помощью броуновских частиц	2
			Проверка формулы Эйнштейна для броуновского движения частиц	2
			Исследование распределения частиц по скоростям	2
			Определение критической температуры этилового эфира	2
			Определение влажности воздуха аспирационным психрометром	2
			Определение отношения теплоемкостей по методу Клемана-Дезорма	2
			Определение отношения теплоемкостей воздуха по данным скорости звука	2
			Определение теплоемкости жидкости методом электрического нагревания	2
			Определение теплоемкости твердого тела	2
			Определение коэффициента объемного расширения жидкости по методу Дюлонга-Пти	2
			Исследование теплового расширения металла	2
			Определение вязкости жидкости по методу Стокса	2
			Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей с помощью торсионных весов	2
			Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей методом капель	2

			Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей методом поднятия жидкости в капиллярах	2
			Определение динамической вязкости воздуха и эффективного диаметра молекул воздуха	2
			Определение коэффициента теплопроводности воздуха	2
		ИТОГО в семестре		36
3	3	<b>Электричество и магнетизм</b>	Вводное занятие. Техника безопасности. Прямые и косвенные измерения. Графическое представление результатов измерений. Метод наименьших квадратов	2
			Класс точности электроизмерительных приборов. Многопредельные приборы	2
			Исследование электростатического поля	2
			Определение емкости конденсатора при помощи зеркального гальванометра	2
			Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.	2
			Применение закона Ома для нахождения неизвестных сопротивлений	2
			Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источников с помощью закона Ома	2
			Определение сопротивления при помощи моста постоянного тока	2
			Определение электрохимического эквивалента меди и числа Фарадея	2
			Определение ЭДС гальванического элемента компенсационным методом	2
			Градуирование термоэлемента	2
			Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли	2
			Определение напряженности магнитного поля на оси соленоида	2
			Изучение работы электронного осциллографа	2
			Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры	2
			Изучение работы полупроводникового диода	2
			Снятие характеристик электронной лампы	2
			Измерение магнитной проницаемости ферромагнетика	2
		ИТОГО в семестре		36
4	4-5	<b>Оптика Квантовая и ядерная физика</b>	Определение фокусного расстояния сферического зеркала	3
			Измерение фокусных расстояний линз	3
			Линии равной толщины в опыте с кольцами Ньютона	3
			Наблюдение интерференционных полос равного наклона и определение порядка интерференции	3
			Определение длины световой волны при помощи бипризмы Френеля	3
			Дифракционная решетка	3
			Дифракция Фраунгофера и интерференционный опыт Юнга с лазерным излучением	3

		Изучение поляризации света	3
		Измерение показателя преломления стекла при помощи микроскопа	3
		Изучение дисперсии света с помощью стеклянной призмы	3
		Изучение теплового излучения, определение постоянной Стефана-Больцмана и постоянной Планка	3
		Изучение фотоэлектрических характеристик фотоэлементов	3
		Определение соотношения неопределенностей для плоской волны	3
		Изучение поглощения света полупроводниками с электронно-дырочным переходом	3
		Изучение спектра атома водорода	3
		Определение ширины запрещенной зоны	3
		Изучение счетчика ионизирующих излучений и определение коэффициента поглощения различными средами	3
		Изучение принципа работы и характеристик газового лазера	3
		ИТОГО в семестре	54
<b>ИТОГО</b>			<b>162</b>

2.4. Примерная тематика курсовых работ *не предусмотрены.*



### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

#### 3.1. Виды СРС

семестра№	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	1	<b>Физические основы механики</b>	Изучение конспектов лекций	4
			Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	4
			Подготовка к коллоквиуму №1	2
			Подготовка к коллоквиуму №2	2
			Подготовка к коллоквиуму №3	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №1	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №2	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №3	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №4	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №5	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №6	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №7	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №8	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №9	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №10	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №11	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №12	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №13	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №14	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №15	2
Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №16	2			
Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №17	2			
Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №18	2			
Подготовка к зачету	4			
<b>Итого за семестр</b>				54
2	2	<b>Молекулярная физика</b>	Изучение конспектов лекций	4
			Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	4
			Подготовка к коллоквиуму №1	2
			Подготовка к коллоквиуму №2	2
			Подготовка к коллоквиуму №3	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №1	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №2	2

			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №3	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №4	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №5	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №6	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №7	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №8	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №9	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №10	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №11	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №12	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №13	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №14	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №15	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №16	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №17	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №18	2
			Подготовка к зачету	4
		<b>Итого за семестр</b>		54
<b>3</b>	<b>3</b>	<b>Электричество и магнетизм</b>	Изучение конспектов лекций	4
			Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	4
			Подготовка к коллоквиуму №1	2
			Подготовка к коллоквиуму №2	2
			Подготовка к коллоквиуму №3	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №1	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №2	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №3	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №4	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №5	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №6	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №7	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №8	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №9	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №10	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №11	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №12	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №13	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №14	2
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №15	2

		Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №16	2	
		Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №17	2	
		Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №18	2	
		ИТОГО	54	
	<b>Экзамен</b>	Изучение конспекта лекции №1	3	
		Изучение конспекта лекции №2	3	
		Изучение конспекта лекции №3	3	
		Изучение конспекта лекции №4	3	
		Изучение конспекта лекции №5	3	
		Изучение конспекта лекции №6	3	
		Изучение конспекта лекции №7	3	
		Изучение конспекта лекции №8	3	
		Изучение конспекта лекции №9	4	
		Изучение основной литературы	4	
		Изучение дополнительной литературы	4	
		ИТОГО	36	
		<b>Итого за семестр</b>	<b>90</b>	
<b>4</b>	<b>4</b>	<b>Оптика</b>	Изучение конспектов лекций	4
			Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	4
			Подготовка к коллоквиуму №1	4
			Подготовка к коллоквиуму №2	4
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №1	3
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №2	3
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №3	3
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №4	3
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №5	3
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №6	3
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №7	3
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №8	3
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №9	3
	Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №10	3		
	Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №11	4		
	Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №12	4		
	<b>5</b>	<b>Квантовая и ядерная физика</b>	Изучение конспектов лекций	4
			Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	4
			Подготовка к коллоквиуму №3	4
			Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №13	4

		Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №14	4
		Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №15	4
		Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №16	4
		Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №17	4
		Подготовка к допуску и защите лабораторной работы №18	4
	<b>ИТОГО</b>		<b>90</b>
	<b>Экзамен</b>	Изучение конспекта лекции №1	2
		Изучение конспекта лекции №2	2
		Изучение конспекта лекции №3	2
		Изучение конспекта лекции №4	2
		Изучение конспекта лекции №5	2
		Изучение конспекта лекции №6	2
		Изучение конспекта лекции №7	2
		Изучение конспекта лекции №8	2
		Изучение конспекта лекции №9	2
		Изучение конспекта лекции №10	2
		Изучение конспекта лекции №11	2
		Изучение конспекта лекции №12	2
		Изучение конспекта лекции №13	2
		Изучение конспекта лекции №14	2
		Изучение конспекта лекции №15	2
		Изучение конспекта лекции №16	2
		Изучение конспекта лекции №17	2
		Изучение конспекта лекции №18	2
		<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>
	<b>Итого за семестр</b>		<b>126</b>
<b>ИТОГО</b>			<b>324</b>



#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

*(см. Фонд оценочных средств)*

##### 4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

*Рейтинговая система не используется.*

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Алтунин, К. К. Классическая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. К. Алтунин. - М. : «Директ-Медиа», 2014. - 87 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240550">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240550</a> (дата обращения: 23.12.2016)	1	2	ЭБС	
2.	Заманова, Г. И. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. И. Заманова, Р. Р. Шафеев. - М. : «Берлин : Директ-Медиа», 2015. - 52 с.- URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=272315">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=272315</a> (дата обращения: 23.12.2016)	1-2	2	ЭБС	
3.	Кудасова, С. В. Курс лекций по общей физике [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / С. В. Кудасова, М. В. Солодихина. - М. ; «Берлин : Директ-Медиа», 2016 . - Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. - 174 с. : - Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436995">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436995</a> (дата обращения: 23.12.2016).	1-5	2-4	ЭБС	
	Айзензон, А. Е. Физика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. Е. Айзензон. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 335 с. URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/95CFBE76-2F26-4463-9E2C-5FAEC36FE6E7">https://www.biblio-online.ru/book/95CFBE76-2F26-4463-9E2C-5FAEC36FE6E7</a>	1-5	3	ЭБС	1
	Бондарев, Б. В. Курс общей физики. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров / Б.	3-5	3-4	ЭБС	1

	В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 441 с. URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/0C4A992F-453D-4DD4-9500-95381E50BAC3">https://www.biblio-online.ru/book/0C4A992F-453D-4DD4-9500-95381E50BAC3</a>				
	Варданын, В. А. Физические основы оптики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Варданын.- Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 235 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=431527">/biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=431527</a> (дата обращения: 24.12.2016).	4-5	4	ЭБС	

## 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении и разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Козырев, А. В. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Козырев. – Томск: «Эль Контент», 2012. - 136 с. - Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208680">// biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208680</a> (дата обращения: 23.12.2016)	1	2	ЭБС	
2	Механика [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по физике. - СПб. : СПбГАУ, 2014. - 66 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276921">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276921</a> (дата обращения: 23.12.2016)	1	2	ЭБС	
3	Синенко, Е. Г. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Г. Синенко, О. В. Конищева. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 236 с. - Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435839">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435839</a> (дата обращения: 23.12.2016)	1	2	ЭБС	
4	Барсуков, В. И. Молекулярная физика и начала термодинамики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Барсуков, О. С. Дмитриев.- Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 128 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444634">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444634</a> (дата обращения: 23.12.2016)	2	2	ЭБС	

Сивухин Д. В. Общий курс физики В 5 т. Том. 3. Электричество и магнетизм. [Электронный ресурс] 5-е изд М.: Физматлит, 2009. URL: <a href="http://www.biblioclub.ru/book/82998/">http://www.biblioclub.ru/book/82998/</a>	3	3	ЭБС	1
Летуа, С. Курс физики: оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов инженерно-технических направлений подготовки / С. Летуа, А. Чакак. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 364 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259245">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259245</a> (дата обращения: 24.12.2016).	4-5	4	ЭБС	
Оптика [Электронный ресурс] : практикум по решению задач. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 160 с. - Библиогр. в кн. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278499">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278499</a> (дата обращения: 24.12.2016).	4-5	4	ЭБС	

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 24.12.2016).
2. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red) (дата обращения: 24.12.2016).

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

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран, для проведения демонстраций и опытов, полный комплект физических установок и приборов.

В компьютерном классе установлены средства MSOffice: Word, Excel, PowerPoint и др.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:

Установки для проведения лабораторных работ, согласованные с оборудованием указанным в методическом указании к лабораторным работам.

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ *(Заполняется только для стандарта*



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

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Лабораторные занятия	<i>Лабораторные работы</i> проводятся согласно методическим указаниям. Описания лабораторных работ и методические указания по их выполнению имеются на кафедре в электронном и текстовом вариантах.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, выполненные лабораторные работы, рекомендуемую литературу и др.

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

1. Слайд-презентации, графические объекты и другие видео-материалы для иллюстрации курса лекций.
2. Описание лабораторных работ в электронном виде (на кафедре).
3. Пример оформления отчета по лабораторной работе в электронном виде с автоматизированным программным обеспечением всех расчетов, включая оценку погрешностей и построение графиков с помощью IT-технологий(на кафедре).
4. Автоматизированные программы (авторские) для компьютерного моделирования некоторых явлений, изучаемых в курсе молекулярной физики (на кафедре).

### 10. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО

Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются:

- вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.);
- набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>);

система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

## 11. Иные сведения

### Методические указания к лабораторным работам

#### Механика:

#### **1. Вводное занятие. Техника безопасности. Прямые и косвенные измерения. Определение линейных размеров различных деталей и предметов.**

*Цель работы:* нахождение абсолютных и относительных погрешностей при измерении длины, ширины, и толщины различных предметов и деталей.

*Оборудование:* масштабная линейка, штангенциркуль, микрометр.

#### **2. Определение ускорения свободного падения тела**

*Цель работы:* расчет ускорения свободного падения разными методами.

*Оборудование:* установка ФП26А, шарик.

#### **3. Проверка основного закона вращения на маятнике Обербека**

*Цель работы:* проверка II закона Ньютона для вращательного движения.

*Оборудование:* секундомер, штангенциркуль, линейка, установка – крестообразный маятник.

#### **4. Определение моментов инерции твердых тел методом крутильных колебаний**

*Цель работы:* определение моментов инерции цилиндра, кольца.

*Оборудование:* трифилярный подвес; тела, моменты инерции которых определяются (цилиндр, кольцо); весы; секундомер.

### **5. Определение ускорения свободного падения методом обратного маятника**

*Цель работы:* рассчитать ускорение свободного падения с помощью физического маятника.

*Оборудование:* физический маятник, секундомер.

### **6. Изучение свободных колебаний физического маятника**

*Цель работы:* определение логарифмического декремента, коэффициента натяжения маятника и добротности.

*Оборудование:* физический маятник со съемной пластиной, секундомер.

### **7. Исследование собственных колебаний струны методом резонанса**

*Цель работы:* рассчитать скорость и частоту распространения импульса деформации вдоль струны теоретически и из экспериментальных данных и сравнить результаты.

*Оборудование:* закрепленная на штативе медная струна с подвеской для грузов, набор разновесов, генератор электрических колебаний, магнит, линейка.

### **8. Измерение скорости звука с помощью электронного осциллографа и звукового генератора**

*Цель работы:* определение скорости звука в воздухе методом сложения взаимно перпендикулярных колебаний.

*Оборудование:* установка, состоящая из электронного осциллографа, звукового генератора, репродуктора, микрофона и оптической скамьи.

### **9. Определение продолжительности упругого удара**

*Цель работы:* Определение времени удара двух стальных шаров.

*Оборудование:* Установка для упругого удара, зеркальный гальванометр со шкалой, сухая батарея 1,30 В, двухполюсный переключатель, ключ, реостат, конденсатор, электромагнит.

### **10. Проверка теоремы Штейнера.**

*Цель работы:* найти момент инерции одного цилиндра относительно новой оси. Убедиться в справедливости теоремы Штейнера.

*Оборудование:* трифилярный подвес; тела, моменты инерции которых определяются (цилиндр, кольцо); весы; секундомер.

### **11. Определение скорости пули с помощью крутильно-баллистического маятника**

*Цель работы:* Измерить скорость пули, вылетающей из пружинного пистолета.

*Оборудование:* крутильно-баллистический маятник ФП8А, секундомер, пружинный пистолет, пуля, заряжающая штанга, линейка или рулетка.

## **12. Определение коэффициентов сил трения качения**

*Цель работы:* Рассчитать коэффициенты сил трения качения для различных поверхностей.

*Оборудование:* Установка Лебедева, набор различных подстилающих поверхностей.

## **13. Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей по методу Стокса**

*Цель работы:* вычислить коэффициент вязкости глицерина.

*Оборудование:* стеклянный цилиндр с жидкостью (глицерин), лупа с окулярным микрометром с ценой деления 0,01 см, секундомер, линейка, свинцовые шарики, пинцет.

## **14. Измерение величины силы Архимеда и координат точки ее приложения**

*Цель работы:* экспериментальная проверка закона Архимеда.

*Оборудование:* лабораторные весы с набором разновесов, катетометр, штангенциркуль, микрометр, кювета с водой.

## **15. Измерение длин катетометром и расчет случайных погрешностей**

*Цель работы:* ознакомиться с устройством и назначением катетометра, провести измерения.

*Оборудование:* катетометр, линейка с двумя отметками.

## **16. Взвешивание на аналитических весах.**

*Цель работы:* ознакомиться с приемами взвешивания на аналитических весах.

*Оборудование:* весы аналитические АДВ-200, разновесы, взвешиваемое тело.

## **17. Измерение момента инерции колеса**

*Цель работы:* определение момента инерции велосипедного колеса.

*Оборудование:* установка, штангенциркуль, линейка, секундомер

## **18. Изучение резонанса при вынужденных колебаниях**

*Цель работы:* построение амплитудной резонансной.

*Оборудование:* установка для изучения резонанса.

## **Молекулярная физика**

### **1. Вводное занятие. Техника безопасности. Прямые и косвенные измерения.**

*Цель работы:* нахождение абсолютных и относительных погрешностей при измерении

*Оборудование:* масштабная линейка, штангенциркуль, микрометр.

### **2. Наблюдение теплового движения молекул с помощью броуновских частиц.**

*Цель работы: Построить картины движения броуновской частицы для различных промежутков времени (10, 20, 30 секунд)*

*Оборудование: микроскоп МБП-1, клей, вода, пипетка, секундомер.*

### **3. Проверка формулы Эйнштейна для броуновского движения частиц**

*Цель работы: проверка формулы Эйнштейна для броуновского движения*

*Оборудование: секундомер, линейка, микроскоп МБП-1.*

### **4. Исследование распределения частиц по скоростям**

*Цель работы: исследование распределения термоэлектронов по скоростям методом задерживающего потенциала*

*Оборудование: электронная лампа (6П9), микроамперметр, вольтметры, ВС-24, ВУП-2.*

### **5. Определение критической температуры этилового эфира**

*Цель работы: определение критической температуры этилового эфира*

*Оборудование: камера с нагревательным элементом, стеклянная ампула, заполненная эфиром и ее насыщенным паром, термометр, источник питания ВС-24*

### **6. Определение влажности воздуха аспирационным психрометром**

*Цель работы: определение относительной влажности воздуха*

*Оборудование: аспирационный психрометр, барометр*

### **7. Определение отношения теплоемкостей по методу Клемана-Дезорма**

*Цель работы: определение отношения теплоемкостей для воздуха*

*Оборудование: прибор Клемана-Дезорма, насос*

### **8. Определение отношения теплоемкостей воздуха по данным скорости звука**

*Цель работы: определение отношения теплоемкостей воздуха, находящегося при атмосферном давлении*

*Оборудование: специальная установка, осциллограф, звуковой генератор*

### **9. Определение теплоемкости жидкости методом электрического нагрева**

*Цель работы: определение мольной изобарической теплоемкости воды*

*Оборудование: электрокалориметр, амперметр, вольтметр, термометр, источник питания ВС-24, секундомер*

### **10. Определение теплоемкости твердого тела**

*Цель работы: определение теплоемкости латуни*

*Оборудование: нагреватель, исследуемый образец-латунь, сосуд Дьюара, термометр*

**11. Определение коэффициента объемного расширения жидкости по методу Дюлонга-Пти**

*Цель работы:* определение коэффициента объемного расширения керосина

*Оборудование:* прибор Дюлонга-Пти, парообразователь, термометр, барометр

**12. Исследование теплового расширения металла**

*Цель работы:* определить коэффициент линейного расширения латуни

*Оборудование:* нагреватель, исследуемый образец-латунь, сосуд Дьюара, термопара, термометр, измеритель длин

**13. Определение вязкости жидкости по методу Стокса**

*Цель работы:* вычислить коэффициент вязкости глицерина.

*Оборудование:* стеклянный цилиндр с жидкостью (глицерин), лупа с окулярным микрометром с ценой деления 0,01 см, секундомер, линейка, свинцовые шарики, пинцет.

**14. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей с помощью торсионных весов**

*Цель работы:* Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей

*Оборудование:* торсионные весы, набор исследуемых жидкостей

**15. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей методом капель**

*Цель работы:* определение коэффициента поверхностного натяжения мыльного раствора

*Оборудование:* бюретка с краном, ареометр, сосуд с дистиллированной водой, сосуд с исследуемой жидкостью.

**16. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей методом поднятия жидкости в капиллярах**

*Цель работы:* определение коэффициента поверхностного натяжения воды

*Оборудование:* сосуд с набором капиллярных трубок, катетометр, термометр

**17. Определение динамической вязкости воздуха и эффективного диаметра молекул воздуха**

*Цель работы:* определение динамической вязкости воздуха и эффективного диаметра молекул воздуха

*Оборудование:* прибор для измерения динамической вязкости воздуха, секундомер, термометр

**18. Определение коэффициента теплопроводности воздуха**

*Цель работы:* определение коэффициента теплопроводности воздуха при атмосферном давлении

*Оборудование:* специальная установка для определения коэффициента теплопроводности воздуха, манометр, насос Камовского

### **Электричество и магнетизм:**

#### **1. Вводное занятие. Техника безопасности. Прямые и косвенные измерения. Графическое представление результатов измерений. Метод наименьших квадратов.**

*Цель работы:* Нахождение абсолютных и относительных погрешностей. Построение графиков.

*Оборудование:* масштабная линейка, штангенциркуль, микрометр.

#### **2. Класс точности электроизмерительных приборов. Многопредельные приборы.**

*Цель работы:* Определение цены деления и погрешности электроизмерительных приборов по классу точности.

*Оборудование:* вольтметры, амперметры.

#### **3. Исследование электростатического поля.**

*Цель работы:* Построить эквипотенциальные линии электростатических полей и линии напряженности.

*Оборудование:* электролитическая ванна, набор электродов, ВС-24М, вольтметр.

#### **4. Определение емкости конденсатора при помощи зеркального гальванометра**

*Цель работы:* Определение емкости конденсатора

*Оборудование:* Эталонный и испытуемые конденсаторы, источник тока, вольтметр, зеркальный гальванометр, провода.

#### **5. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.**

*Цель работы:* Найти отношения заряда электрона к его массе.

*Оборудование:* лампа 6С5С, выпрямитель ВС-4-12, реостат,

Вольтметр, амперметры,провода.

#### **6. Применение закона Ома для нахождения неизвестных сопротивлений.**

*Цель работы:* определить значения двух неизвестных сопротивлений методом амперметра-вольтметра, используя закон Ома, с учетом сопротивления измерительных приборов.

*Оборудование:* выпрямитель ВС-4-12, реостат, обозначенный как П, предназначен для регулировки измерительного тока. В качестве измерительных приборов используются приборы серии М2000.

### **7. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источников с помощью закона Ома,**

*Цель работы:* Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источников тока.

*Оборудование:* выпрямитель ВС-4-12, реостат, обозначенный как П, предназначен для регулировки измерительного тока, измерительные приборы серии М2000.

### **8. Определение сопротивления при помощи моста постоянного тока.**

*Цель работы:* Определение ЭДС гальванического элемента.

*Оборудование:* реохорд, гальванометр, магазин сопротивлений, источник постоянного тока, два неизвестных сопротивления, провода.

### **9. Определение электрохимического эквивалента меди и числа Фарадея.**

*Цель работы:* Изучение законов Фарадея для электролиза, определение электрохимического эквивалента меди и числа Фарадея.

*Оборудование:* сосуд для электролиза, секундомер, реостат, источник постоянного тока, амперметр, весы с разновесом, ключ.

### **10. Определение ЭДС гальванического элемента компенсационным методом.**

*Цель работы:* Определение ЭДС гальванического элемента.

*Оборудование:* реохорд, гальванометр, эталонный и исследуемый гальванические элементы, провода.

### **11. Градуирование термоэлемента.**

*Цель работы:* Определение термоЭДС гальванического элемента.

*Оборудование:* термоэлемент, гальванометр, термометр, электроплитка, сосуд с водой.

### **12. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.**

*Цель работы:* Изучение характеристик магнитного поля, определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.

*Оборудование:* Тангенс-буссоль, источник ВС-24, амперметр, переключатель 6-полюсный, соединительные провода, реостат – 100 Ом.

### **13. Определение напряженности магнитного поля на оси соленоида**

*Цель работы:* Исследование магнитного поля соленоида.

*Оборудование:* соленоид, подвижная катушка со шкалой, амперметр, зеркальный гальванометр, реостат, источник постоянного тока.

### **14. Изучение работы электронного осциллографа**

*Цель работы:* Изучить работу и принцип действия электронного осциллографа.

*Оборудование:* электронный осциллограф, вольтметр, звуковой генератор, выпрямитель ВС-24М, провода.



### **15. Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры**

*Цель работы:* Определить температурный коэффициент сопротивления металлов.

*Оборудование:* терморезистор, гальванометр, исследуемый проводник, провода.

### **16. Изучение работы полупроводникового диода.**

*Цель работы:* Снятие вольт-амперной характеристика диода.

*Оборудование:* диод, выпрямитель ВС-24М, провода, амперметр, вольтметр, реостат, ключ.

### **17. Снятие характеристик электронной лампы.**

*Цель работы:* Изучить работу и принцип действия электронной лампы.

*Оборудование:* электронная лампа, вольтметр, амперметр, выпрямитель ВС-24М, переключатель, провода.

### **18. Измерение магнитной проницаемости ферромагнетика.**

*Цель работы:* Изучить зависимость магнитной проницаемости и магнитной восприимчивости от напряженности внешнего магнитного поля.

*Оборудование:* тороид, вольтметр, конденсатор, источник переменного тока.

## **Оптика и квантовая и ядерная физика**

### **1. Определение фокусного расстояния сферического зеркала**

*Цель работы:* ознакомление с принципом определения фокусного расстояния сферического зеркала

*Оборудование:* оптическая скамья со шкалой, осветителем, экраном, ползунками; набор сферических зеркал, плоское зеркало, спица, линейка

### **2. Измерение фокусных расстояний линз**

*Цель работы:* ознакомление с методом определения фокусных расстояний линз.

*Оборудование:* оптическая скамья, линзы, держатели для линз.

### **3. Линии равной толщины в опыте с кольцами Ньютона**

*Цель работы:* наблюдение интерференционных колец Ньютона на воздушном слое между плосковыпуклой линзой и пластиной и измерение радиуса кривизны линзы

*Оборудование:* плосковыпуклая линза, окулярный микрометр, микроскоп, светофильтр, лампа накаливания, выпрямитель

### **4. Наблюдение интерференционных полос равного наклона и определение порядка интерференции**

*Цель работы:* наблюдение интерференционных линий равного наклона и

определение порядка интерференции с помощью оптического квантового генератора

*Оборудование:* оптический квантовый генератор-лазер, плоскопараллельный стеклянный диск, микроскопический объектив, экран

### **5. Определение длины световой волны при помощи бипризмы Френеля**

*Цель работы:* наблюдение интерференции света и экспериментальное определение длины световой волны при помощи бипризмы Френеля

*Оборудование:* бипризма Френеля, гониометр, источник света, светофильтр

### **6. Дифракционная решетка**

*Цель работы:* определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки

*Оборудование:* гониометр, дифракционные решетки, источник монохроматического света

### **7. Дифракция Фраунгофера и интерференционный опыт Юнга с лазерным излучением**

*Цель работы:* изучение явления дифракции, интерференционного опыта Юнга с лазерным источником света; определение ширины щели, расстояния между щелями и радиуса мелких круглых частиц по дифракционной картине

*Оборудование:* гелий-неоновый лазер с блоком питания, зеркало со щелями, экран для наблюдения явлений дифракции и интерференции, линейка

### **8. Изучение поляризации света**

*Цель работы:* исследование поляризации света при отражении от диэлектрика, определение угла полной поляризации. Исследование прохождения света через поляроиды

*Оборудование:* специальная установка, осветитель, измеритель интенсивности света

### **9. Измерение показателя преломления стекла при помощи микроскопа**

*Цель работы:* измерение показателя преломления стекла при помощи микроскопа

*Оборудование:* Микроскоп, имеющий микрометрическое перемещение тубуса; стеклянная пластинка с чёрной меткой на одной из поверхностей; чистая пластинка из исследуемого стекла; пластинка из исследуемого стекла с метками на обеих поверхностях; зеркальная пластинка из исследуемого стекла с меткой на чистой поверхности; микрометр

### **10. Изучение дисперсии света с помощью стеклянной призмы**

*Цель работы:* исследование зависимости показателя преломления стекла от длины волны видимого излучения

*Оборудование:* стеклянная призма, гониометр, ртутная лампа

### **11. Изучение теплового излучения, определение постоянной Стефана-Больцмана и постоянной Планка**

*Цель работы:* определение постоянной Стефана-Больцмана и постоянной Планка с помощью законов теплового излучения, изучение принципа работы оптического пирометра

*Оборудование:* оптический пирометр, аккумуляторы, лампа накаливания на 220 В, реостат, амперметр переменного тока, вольтметр переменного тока

### **12. Изучение фотоэлектрических характеристик фотоэлементов**

*Цель работы:* изучение устройства и принципа работы вакуумных и газонаполненных фотоэлементов, исследование их характеристик

*Оборудование:* фотоэлемент вакуумный типа СЦВ-4, фотоэлемент газонаполненный типа ЦГ-4, люксметр, выпрямитель ВУП-2, вольтметр, микроамперметр, монохроматор

### **13. Определение соотношения неопределенностей для плоской волны**

*Цель работы:* проверка соотношения неопределенностей Гейзенберга для плоской волны методом дифракции на щели

*Оборудование:* источник когерентного излучения He -Ne - лазер, калиброванная щель с переменной шириной, экран

### **14. Изучение поглощения света полупроводниками с электронно-дырочными переходом**

*Цель работы:* изучение явления инжекционной электролюминесценции и односторонней фотопроводимости в полупроводниках p-n переходом

*Оборудование:* светодиод, фотодиод, амперметр, вольтметр, экспериментальный макет

### **15. Изучение спектра атома водорода. Определение постоянной Ридберга**

*Цель работы:* Исследовать спектр атомарного водорода, вычислить постоянную Ридберга

*Оборудование:* излучатель, источник питания, монохроматор

### **16. Определение ширины запрещенной зоны**

*Цель работы:* С помощью спектральной зависимости стационарной фотопроводимости полупроводникового фотосопротивления, определить ширину

запрещенной зоны исследуемого фотосопротивления

*Оборудование:* стабилизированный блок питания типа БП-30; измерительный милливольтметр типа В7-26, исследуемое фотосопротивление ФСК-2 и монохроматор МУМ с блоком питания и осветителем.

### **17. Изучение счетчика ионизирующих излучений и определение коэффициента поглощения различными средами**

*Цель работы:* Изучить процессы поглощения  $\gamma$  - излучения веществом. Приобрести навыки в измерении важной физической величин - коэффициента поглощения  $\gamma$  - излучения веществом

*Оборудование:* счетчик Гейгера-Мюллера газоразрядный, пересчетный прибор, радиоактивный препарат, набор пластин из различных металлических материалов, микрометр, секундомер

### **18. Изучение принципа работы и характеристик газового лазера**

*Цель работы:* ознакомление с принципом работы и устройством газового лазера; исследование основных характеристик газового разряда лазера и лазерного излучения

*Оборудование:* He – Ne - лазер с источником питания, дифракционная решетка, измеритель мощности типа ИМО - 2Н; экран, поглощающий фильтр

## Приложение 1

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

#### Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Физические основы механики	ОК-7 ОПК-3	Зачет 1 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Молекулярная физика	ОК-7 ОПК-3	Зачет 2 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Электричество и магнетизм	ОК-7 ОПК-3	Экзамен 3 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Оптика	ОК-7 ОПК-3	Экзамен 4 семестр
	Квантовая физика		

### ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	<b>знать</b>	
		<b>З1</b> способы профессионального роста и саморазвития	<b>ОК-7 З1</b>
		<b>уметь</b>	
		<b>У1</b> анализировать популярную информацию о недавно открытых физических явлениях и новых изобретениях, аргументировать научную позицию при анализе антинаучных утверждений	<b>ОК-7 У1</b>
ОПК-3	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	<b>владеть</b>	
		<b>В1</b> основными методами получения информации по вопросам современной физики, владеть навыками обобщения и анализа полученной информации	<b>ОК-7 В1</b>
ОПК-3	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	<b>знать</b>	
		<b>З1</b> Основные физические понятия, теории и законы физики, необходимые для освоения физических основ химии и их использования в профессиональной деятельности	<b>ОПК-3 З1</b>
		<b>уметь</b>	
		<b>У1</b> использовать физические и физико-химические методы в практической деятельности	<b>ОПК-3 У1</b>
ОПК-3	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	<b>владеть</b>	
		<b>В1</b> навыками обработки информации, полученной при проведении эксперимента, подсчета погрешностей при прямых и косвенных измерениях	<b>ОПК-3 В1</b>

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ 1 семестр)**

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Предмет механики. Дайте краткий исторический обзор развития механики.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
2	Дайте определение понятию относительность движения. Системы отсчета в механике Ньютона Вы знаете? Эталоны длины и времени.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
3	Понятие материальной точки. Радиус-вектор. Векторы перемещения и скорости.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
4	Закон движения, траектория движения и пройденный путь. Сформулируйте эти понятия	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
5	Вектор ускорения, тангенциальная и нормальная составляющие ускорения.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
6	Охарактеризуйте представления Ньютона о свойствах пространства и времени. Преобразования Галилея для координат и скоростей.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
7	Опишите равномерное и равнопеременное прямолинейное движение.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
8	Движение точки по окружности. Угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Векторы угловой скорости и ускорения. Опишите связь линейных и угловых величин.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
9	Сложение взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты. Фигуры Лиссажу. Дайте их характеристики	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
10	Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Докажите связь силы с потенциальной энергией.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
11	Сохранение полной энергии материальной точки в поле потенциальной силы.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
12	Дайте характеристику систем материальных точек. Опишите силы внешние и внутренние. Замкнутая система. Импульс, момент импульса, кинетическая энергия системы материальных точек.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
13	Опишите применение законов сохранения импульса и энергии к анализу упругого соударения.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
14	Сформулируйте закон сохранения момента импульса замкнутой системы.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
15	Твердое тело как система материальных точек. Абсолютно твердое тело. Понятие о степенях свободы и связях. Поступательное и вращательное	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

	движение абсолютно твердого тела. Мгновенные оси вращения. Дайте определения этих понятий	
16	Охарактеризуйте вращение относительно неподвижной оси, момент силы относительно оси. Момент импульса твердого тела относительно оси.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
17	Сформулируйте теорему Штейнера.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
18	Выведите уравнение моментов	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
19	Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Работа момента внешних сил. Мощность. Опишите эти понятия.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
20	Сформулируйте закон сохранения момента импульса твердого тела.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
21	Охарактеризуйте вращение твердого тела относительно неподвижной точки. Приведите пример.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
22	Опишите принцип действия гироскопа.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
23	Силы трения. Сформулируйте законы сухого трения, трение покоя и трение скольжения, трение качения. Значение сил трения в природе и технике.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
24	Упругие свойства твердых тел. Дайте классификацию видам упругих деформаций. Предел упругости.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
25	Сформулируйте второй закон Ньютона. Масса и ее измерение, аддитивность массы. Импульс. Сформулируйте третий закон Ньютона. Границы применимости механики Ньютона.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ 2 семестр)**

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Предмет молекулярной физики. Опишите термодинамический и статистический подходы к изучению макроскопических систем. Приведите экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Броуновское движение	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
2	Охарактеризуйте основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Давление газа. Идеальный газ. Выведите основное уравнение кинетической теории газов. Молекулярно-	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1



	кинетическое истолкование давления.	
3	Дайте определение абсолютной температуре. В чем заключается физический смысл постоянной Больцмана? Молекулярно-кинетическое истолкование температуры.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
4	Выведите уравнение Клапейрона-Менделеева.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
5	Выведите барометрическую формулу	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
6	Измерение скоростей молекул, опыт Штерна. Опишите распределение скоростей молекул по Максвеллу.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
7	Дайте характеристику распределению Максвелла-Больцмана.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
8	Распределение энергии молекул по степеням свободы. Дайте характеристику	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
9	Дайте определение эффективному сечению, средней длине и среднему времени свободного пробега молекул.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
10	Опишите явление переноса в газах. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
11	Теплопроводность и внутреннее трение при низком давлении. Назовите основные законы	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
12	Дайте определение термодинамической системе. Параметры состояния. Термодинамическое равновесие. Квазистатические процессы. Обратимые и необратимые процессы.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
13	Внутренняя энергия. Охарактеризуйте взаимодействие термодинамических систем. Опишите работу и теплоту как формы обмена энергией между системами. Первое начало термодинамики.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
14	На столе стоит сосуд, в боковую поверхность которого вставлен горизонтальный капилляр на высоте $h_1 = 5$ см от дна сосуда. Внутренний радиус капилляра $r = 1$ мм и длина $l = 1$ см. В сосуд налито машинное масло, плотность которого $\rho = 0,9 \cdot 10^3$ кг/м <sup>3</sup> и динамическая вязкость $\eta = 0,5$ Па·с. Уровень масла в сосуде поддерживается постоянным на высоте $h_2 = 50$ см выше капилляра. На каком расстоянии $l$ от конца капилляра (по горизонтали) струя масла падает на стол?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
15	В сосуде объемом 2 л находится углекислый газ $m_1 = 6$ г и закись азота ( $N_2O$ ) $m_2 = 4$ г при температуре 400 К. Найти давление смеси в сосуде.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

16	Высокий цилиндрический сосуд с газообразным азотом находится в однородном поле тяжести, ускорение свободного падения в котором равно $g$ . Температура азота меняется по высоте так, что его плотность всюду одинакова. Найти градиент температуры $dT/dh$ .	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
17	Молекула азота летит со скоростью 430 м/с. Найти импульс этой молекулы.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
18	Найти удельную теплоемкость кислорода для: 1) $V=\text{const}$ ; 2) $p=\text{const}$ .	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
19	Найти среднюю квадратичную скорость $v_{\text{кв}}$ молекул воздуха при температуре $t=17^\circ\text{C}$ . Молярная масса воздуха $M=0,029$ кг/моль.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
20	Найти концентрацию молекул водорода при давлении $p=266,6$ Па, если средняя квадратичная скорость его молекул $2,4 \cdot 10^3$ м/с.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
21	Найти импульс $mv$ молекулы водорода при температуре $t=20^\circ\text{C}$ . Скорость молекулы считать равной средней квадратичной скорости.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
22	Чему равна энергия теплового движения 20 г кислорода при температуре $20^\circ\text{C}$ ? Какая часть этой энергии приходится на долю поступательного движения и какая часть на долю вращательного?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
23	Найти внутреннюю энергию $U$ двухатомного газа, находящегося в сосуде объемом $V=2$ л под давлением $p=150$ кПа.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
24	При какой температуре энергия теплового движения атомов гелия будет достаточно для того, чтобы преодолеть земное тяготение и навсегда покинуть земную атмосферу? Решить аналогичную задачу для Луны.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
25	10 г кислорода находится в сосуде под давлением $p=300$ кПа и температуре $10^\circ\text{C}$ . После изобарического нагревания газ занял объем $V=10$ л. Найти количество теплоты, полученное газом, изменение внутренней энергии газа и работу, совершенную газом при расширении.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН 3 семестр)**

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Запишите, сформулируйте и объясните закон Кулона.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
2	Какие поля называют электростатическими?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
3	Что такое напряженность $\vec{E}$ электростатического поля?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
4	Каково направление вектора напряженности $\vec{E}$ ? Единица напряженности в СИ?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
5	Что такое поток вектора $\vec{E}$ ? Единица его в СИ?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
6	В чем заключается физический смысл теоремы Гаусса для электростатического поля в вакууме?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
7	Что такое линейная, поверхностная, объемная плотности зарядов?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
8	Как доказать, что электростатическое поле является потенциальным?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
9	Что называется циркуляцией вектора напряженности $\vec{E}$ ?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
10	Дайте определения потенциала данной точки электрического поля и разности потенциалов двух точек поля. Каковы их единицы?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
11	Какова связь между напряженностью и потенциалом? Выведите ее и объясните. Каков физический смысл этих понятий?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
12	Чему равна работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
13	Что показывает диэлектрическая проницаемость среды?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
14	В чем различие поляризации диэлектриков с полярными и неполярными молекулами?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
15	Каковы напряженность и потенциал поля, а также распределение зарядов внутри и на поверхности заряженного проводника?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
16	Что является причиной возникновения ЭДС индукции в замкнутом проводящем контуре? От чего и как зависит ЭДС индукции, возникающая в контуре?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
17	Нарисуйте и объясните векторную диаграмму для цепи переменного тока с последовательно	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

	включенными резистором, катушкой индуктивности и конденсатором.	
18	Нарисуйте и объясните векторную диаграмму для цепи переменного тока с параллельно включенными резистором, катушкой индуктивности и конденсатором.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
19	На чем основана электростатическая защита?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
20	От чего зависит индуктивное сопротивление, емкостное сопротивление? Что называется реактивным сопротивлением цепи переменного тока?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
21	Как сдвинуты по фазе колебания переменного напряжения и переменного тока, текущего через конденсатор, катушку индуктивности, резистор? Ответ обосновать.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
22	Три одинаковых конденсатора один раз соединены последовательно, другой – параллельно. Во сколько раз и когда емкость батареи будет больше?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
23	Что называют силой тока, плотностью тока? (Дать определения.) Каковы их единицы?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
24	Сформулируйте условия возникновения и существования электрического тока.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
25	Что такое сторонние силы? Какова их природа?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
26	В чем заключается физический смысл электродвижущей силы, действующей в цепи; напряжения, потенциала?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
27	Какова связь между сопротивлением и проводимостью, удельным сопротивлением и удельной проводимостью?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
28	Выведите закон Ома в дифференциальной форме.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
29	Какими опытами была выяснена природа носителей тока в металлах?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
30	В чем состоит классическая теория электропроводности металлов?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
31	Чему равен и как направлен магнитный момент рамки с током?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
32	Что называют индукцией магнитного поля? Каково направление вектора $\vec{B}$ ?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
33	Нарисуйте и покажите, как ориентированы линии магнитной индукции поля прямого тока.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
34	Записав закон Био-Савара-Лапласа, объясните его физический смысл.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
35	Рассчитайте, применяя закон Био-Савара-Лапласа,	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

	магнитное поле в центре кругового проводника с током.	
36	В чем заключается эффект Холла? Выведите формулу для холловской разности потенциалов.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
37	В чем заключается теорема о циркуляции вектора магнитной индукции $\vec{B}$ ?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
38	Какой вывод можно сделать, сравнивая циркуляцию векторов $\vec{E}$ и $\vec{B}$ ?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
39	Почему магнитное поле является вихревым?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
40	Что называют потоком вектора магнитной индукции (магнитным потоком)?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
41	Какая физическая величина выражается в веберах?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
42	В чем заключается явление электромагнитной индукции?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
43	Сформулируйте правило Ленца, проиллюстрировав его примерами.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
44	Всегда ли при изменении потока магнитной индукции в проводящем контуре в нем возникает ЭДС индукции? индукционный ток?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
45	В чем заключаются явления самоиндукции и взаимной индукции? В чем заключаются физический смысл индуктивности контура? От чего она зависит?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
46	Что такое диамагнетики, парамагнетики? В чем различие их магнитных свойств?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
47	В чем заключается гипотеза Ампера?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
48	Объясните петлю гистерезиса ферромагнетика.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
49	Какие ферромагнетики являются магнитомягкими, магнитожесткими? Где их применяют?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
50	Каков механизм намагничивания ферромагнетиков?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН 4 семестр)**

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Законы отражения и преломления света. Принцип Ферма. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика. Преломление света в призме. Охарактеризовать и обосновать законы. Продемонстрируйте	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

	справедливость закон отражения и преломления.	
2	Линзы. Сделать вывод формулы тонкой линзы. Оптическая сила линзы.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
3	Охарактеризуйте: «Глаз» как оптическую систему и оптические инструменты (лупа, микроскоп).	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
4	Явление интерференции, когерентность. Опыт Юнга. Проанализируйте от каких параметров зависит ширина интерференционных полос. Продемонстрируйте получение интерференционной картины.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
5	Явление дифракции. Охарактеризуйте принцип Гюйгенса-Френеля и дифракцию Френеля	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
6	Охарактеризуйте зоны Френеля, дифракцию на щели и круглом экране. Разрешающая сила объектива. Продемонстрируйте получение дифракции на щели.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
7	Дифракционная решетка. Охарактеризуйте условия максимума и минимума для дифракционной решетки. Разрешающая способность и дисперсия решетки. Продемонстрируйте получение дифракционной картины.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
8	Поляризованный свет. Проанализируйте эллиптическую поляризацию	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
9	Сформулируйте и охарактеризуйте Закон Малюса.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
10	Формулы Френеля. Охарактеризуйте угол Брюстера.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
11	Охарактеризуйте классическую теорию дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
12	Сформулируйте и охарактеризуйте Закон Бугера для поглощения света. Фазовая и групповая скорости волн.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
13	Охарактеризуйте тепловое излучение. Формула Планка	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
14	Сформулируйте и охарактеризуйте Закон Стефана-Больцмана и закон смещения Вина	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
15	Сделайте вывод уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
16	Масса и импульс, энергия фотона.. Давление света. Сформулируйте принципы дуализма света.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
17	Охарактеризуйте волны де Бройля и соотношение неопределенностей Гейзенберга	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
18	Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
19	Охарактеризуйте волновую функцию и ее физический смысл.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
20	Выведите уравнение Шредингера для стационарных	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

	состояний.	
21	Частица в потенциальной яме. Дискретность энергии.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
22	Охарактеризуйте модель атома водорода по Бору.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
23	Выведите уравнение Шредингера для стационарных состояний атома водорода. Квантовые числа: $n$ , $l$ , $m_s$ и $s$	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
24	Охарактеризуйте заряд, размер и состав атомного ядра.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
25	Ядерные силы. Энергия связи и масса ядра.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
26	В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом длиной волны $\lambda=600$ нм, расстояние между отверстиями 1 мм и расстояние от отверстия до экрана 3 м. Найти положение трёх первых светлых полос.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
27	На мыльную пленку падает белый свет под углом $i=45^\circ$ к поверхности пленки. При какой наименьшей толщине $h$ пленки отраженные лучи будут окрашены в желтый цвет ( $\lambda=600$ нм)? Показатель преломления мыльной воды $n=1,33$ .	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
28	Сколько штрихов на 1 мм длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути ( $\lambda=546,1$ нм) в спектре первого порядка наблюдается под углом $19^\circ 8'$ ?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
29	На дифракционную решетку нормально падает пучок света. При повороте трубы гониометра на угол $\varphi$ в поле зрения видна линия $\lambda_1=440$ нм в спектре третьего порядка. Будут ли видны под этим же углом $\varphi$ другие спектральные линии $\lambda_2$ , соответствующие длинам волн в пределах видимого спектра (от 400 до 700 нм)?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
30	Предельный угол полного внутреннего отражения для некоторого вещества $i=45^\circ$ . Найти для этого вещества угол $i_B$ полной поляризации.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
31	На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной гелием. На какую линию в спектре третьего порядка накладывается красная линия гелия ( $\lambda=670$ нм) спектра второго порядка?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
32	На дифракционную решетку нормально падает пучок монохроматического света. Максимум третьего порядка наблюдается под углом $36^\circ 48'$ к нормали. Найти постоянную решетки, выраженную в длинах волн падающего света.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
33	Найти угол $\varphi$ между главными плоскостями	ОК-7 31,У1,В1

	поляризатора и анализатора, если интенсивность естественного света, проходящего через поляризатор и анализатор, уменьшается в 4 раза.	ОПК-3 31,У1,В1
34	Под каким углом $i_B$ к горизонту должно находиться Солнце, чтобы его лучи, отраженные от поверхности озера, были наиболее полно поляризованы?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
35	Луч света проходит через жидкость, налитую в стеклянный ( $n=1,5$ ) сосуд, и отражается от дна. Отраженный луч полностью поляризован при падении его на дно сосуда под углом $42^\circ 37'$ . Найти: 1) показатель преломления жидкости, 2) под каким углом должен падать на дно сосуда луч света, идущий в этой жидкости, чтобы наступило полное внутреннее отражение.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
36	Пучок плоскополяризованного света ( $\lambda=589\text{нм}$ ) падает на пластинку исландского шпата перпендикулярно к его оптической оси. Найти длины волн $\lambda_o$ и $\lambda_e$ обыкновенного и необыкновенного лучей в кристалле, если показатели преломления исландского шпата для обыкновенного и необыкновенного лучей равны $n_o=1,66$ и $n_e=1.49$ .	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
37	Электромагнитное излучение с длиной волны $\lambda = 0,30$ мкм падает на фотоэлемент, находящийся в режиме насыщения. Соответствующая спектральная чувствительность фотоэлемента $J = 4,8$ мА/Вт. Найти выход фотоэлектронов, т. е. число фотоэлектронов на каждый падающий фотон.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
38	Медный шарик диаметра $d = 1,2$ см поместили в откачанный сосуд, температура стенок которого поддерживается близкой к абсолютному нулю. Начальная температура шарика $T_0 = 300$ К. Считая поверхность шарика абсолютно черной, найти, через сколько времени его температура уменьшится в $\eta = 2,0$ раза.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
39	В К-системе отсчета фотон с частотой $\omega$ падает нормально на зеркало, которое движется ему навстречу с релятивистской скоростью $V$ . Найти импульс, переданный зеркалу при отражении фотона: а) в системе отсчета, связанной с зеркалом; б) в К-системе.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
40	Фотон с энергией, в $\eta = 2,0$ раза превышающей энергию покоя электрона, испытал лобовое столкновение с покоившимся свободным	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1



	электроном. Найти радиус кривизны траектории электрона отдачи в магнитном поле $B = 0,12$ Т. Предполагается, что электрон отдачи движется перпендикулярно к направлению поля.	
41	Найти концентрацию свободных электронов ионосферы, если для радиоволн с частотой $\nu = 100$ МГц ее показатель преломления $n = 0,90$	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
42	Имея в виду, что для достаточно жестких рентгеновских лучей электроны вещества можно считать свободными, определить, на сколько отличается от единицы показатель преломления графита для рентгеновских лучей с длиной волны в вакууме $\lambda = 50$ пм.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
43	Определить красную границу фотоэффекта для цинка и максимальную скорость фотоэлектронов, вырываемых с его поверхности электромагнитным излучением с длиной волны 250 нм.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
44	Радиолокатор работает на длине волны $\lambda = 50,0$ см. Определить скорость приближающегося самолета, если частота биений между сигналом передатчика и сигналом, отраженным от самолета, в месте расположения локатора равна $\Delta\nu = 1,00$ кГц.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
45	Светильник, имеющий вид равномерно светящейся сферы радиуса $R = 6,0$ см, находится на расстоянии $h = 3,0$ м от пола. Яркость светильника $L = 2,0 \cdot 10^4$ кд/м <sup>2</sup> и не зависит от направления. Найти освещенность пола непосредственно под светильником.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
46	Над центром круглого стола радиуса $R = 1,0$ м подвешен светильник в виде плоского горизонтального диска площадью $S = 100$ см <sup>2</sup> . Яркость светильника не зависит от направления и равна $L = 1,6 \cdot 10^4$ кд/м <sup>2</sup> . На какой высоте от поверхности стола надо поместить светильник, чтобы освещенность периферийных точек стола была максимальной? Какова будет эта освещенность?	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
47	Точечный источник монохроматического света расположен перед зонной пластинкой на расстоянии $a = 1,5$ м от нее. Изображение источника образуется на расстоянии $b = 1,0$ м от пластинки. Найти фокусное расстояние зонной пластинки.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
48	Между предметом и экраном, положения которых неизменны, помещают тонкую собирающую линзу. Перемещением линзы находят два положения, при	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

	которых на экране образуется четкое изображение предмета. Найти поперечный размер предмета, если при одном положении линзы размер изображения $h' = 2,0$ мм, а при другом $h'' = 4,5$ мм.	
49	Плоско-выпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны сферической поверхности $R = 12,5$ см прижата к стеклянной пластинке. Диаметры десятого и пятнадцатого темных колец Ньютона в отраженном свете равны $d_1 = 1,00$ мм и $d_2 = 1,50$ мм. Определить длину волны света.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1
50	Естественный свет падает под углом Брюстера на поверхность стекла. Определить с помощью формул Френеля: а) коэффициент отражения; б) степень поляризации преломленного света.	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

### **ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)**

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале на экзамене - по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине **Физика** (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

«Отлично» (5) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует

недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А.  
ЕСЕНИНА»**

**Утверждаю:**  
**декан естественно-**  
**географического**  
**факультета**  
\_\_\_\_\_ С.В.  
**Жеглов «31» августа 2020 г.**

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«ФИЗИКА»**

**Уровень основной профессиональной образовательной программы:**  
**бакалавриат**

**Направление подготовки: 04.03.01 Химия**

**Направленность (профиль) подготовки: Химия окружающей среды,  
химическая экспертиза и экологическая безопасность**

**Форма обучения: очная**

**Срок освоения ОПОП: нормативный – 4 года**

**Факультет: Естественно-географический факультет**

**Кафедра: общей и теоретической физики и МПФ**

**Рязань, 2020**

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Физика» является формирование у обучающихся компетенций в процессе знакомства студентов с достижениями современной физики, формирования мировоззрения студентов, целостности восприятия окружающего мира, понимания фундаментальных законов природы и современных глобальных экологических проблем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Б1.Б6. «Физика» относится к базовой части Блока 1. Дисциплина изучается на 1-2 курсах, 1-4 семестрах.

3. **Трудоемкость дисциплины:** 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

4. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

№ П / П	НОМЕР / ИНДЕКС КОМПЕТЕНЦИИ	СОДЕРЖАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ИЛИ ЕЕ ЧАСТИ)	ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИЕСЯ ДОЛЖНЫ:		
			ЗНАТЬ	УМЕТЬ	ВЛАДЕТЬ
1.	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	способы профессионального роста и саморазвития	анализировать популярную информацию о недавно открытых физических явлениях и новых изобретениях, аргументировать научную позицию при анализе антинаучных утверждений	основными методами получения информации по вопросам современной физики, владеть навыками обобщения и анализа полученной информации
2	ОПК-3	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Основные физические понятия, теории и законы физики, необходимые для освоения физических основ химии и их использования в профессиональной деятельности	использовать физические и физико-химические методы в практической деятельности	навыками обработки информации, полученной при проведении эксперимента, подсчета погрешностей при прямых и косвенных измерениях

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения**

Зачет – 1-2 семестры, экзамен — 3-4 семестры.

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.