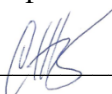


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
декан естественно-
географического факультета

 С.В. Жеглов

«30» августа 2019 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 МФФ**

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: Физика	
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.	Пороговый Способен с работать с современной естественнонаучной информацией Повышенный Способен самостоятельно собирать, обобщать и обрабатывать информацию по естественнонаучным вопросам

ОПК-3	Способность использовать основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности.	Основные физические 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.	Путем проведения лекционных, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.	Защита лабораторных работ, коллоквиум, экзамен.	Пороговый Знает основные физические понятия, теории и законы физики. Повышенный Способен проводить анализ физических и природных процессов, выявлять физический смысл изучаемых явлений.
-------	---	--	--	---	---

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	
В том числе:						
Лекции (Л)	90	18	18	18	36	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)						
Лабораторные работы (ЛР)	162	36	36	36	54	
Самостоятельная работа студента (всего)	252	54	54	54	90	
В том числе						
<i>СРС в семестре:</i>	252	54	54	54	90	
Курсовая работа	КП					
	КР					
<i>Другие виды СРС:</i>						
<i>СРС в период сессии</i>				36	36	
Подготовка к зачету						
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),		зачет	зачет		
	экзамен (Э)				экзамен экзамен	
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	576	108	108	144	216
	зач. ед.	16	3	3	4	6

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</p>

			<p>колебаний: связь колебательного и вращательного движений. 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	<p><i>Электростатика.</i> Электрическое поле в вакууме. Электрические 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. Сопrotивление 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. Сопrotивление, 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</p>
---	---	---------------------------	---

			электромагнитных волн.
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,</p>

			фотон. Античастицы. Мезоны и гипероны. Классификация 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	Физические основы механики	18	36		54	108	1-18 недели Защита лабораторных работ, коллоквиум
		Раздел дисциплины 1						Зачет
		ИТОГО за семестр	18	36		54	108	
2	2	Молекулярная физика	18	36		54	108	1-18 недели Защита лабораторных работ, коллоквиум
		Раздел дисциплины 2						Зачет
		ИТОГО за семестр	18	36		54	108	
3	3	Электричество и магнетизм	18	36		54	108	1-18 недели Защита лабораторных работ, коллоквиум
		Раздел дисциплины 3				36	36	Экзамен
		ИТОГО за семестр	18	36		90	144	
4	4	Оптика	24	36		54	114	1-12 недели Защита лабораторных работ, коллоквиум
		Квантовая и ядерная физика	12	18		36	66	13-18 недели Защита лабораторных работ, коллоквиум
	Разделы дисциплины 4-5				36	36	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.	Физические основы механики	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
		Итого в семестре		36
2	2	Молекулярная физика	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	Электричество и магнетизм	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	Оптика Квантовая и ядерная физика	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
ИТОГО			162

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	Физические основы механики	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			
Итого за семестр				54
2	2	Молекулярная физика	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		
			Итого за семестр			54
			3	3	Электричество и магнетизм	Изучение конспектов лекций
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	
	Экзамен			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				
Итого за семестр			90		
4	4	Оптика	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			
	5	Квантовая и ядерная физика	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
	ИТОГО		90
Экзамен		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
		ИТОГО	36
Итого за семестр			126
ИТОГО			324

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: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240550 (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: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272315 (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: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436995 (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: https://www.biblio-online.ru/book/95CFBE76-2F26-4463-9E2C-5FAEC36FE6E7	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: https://www.biblio-online.ru/book/0C4A992F-453D-4DD4-9500-95381E50BAC3				
	Варданыч, В. А. Физические основы оптики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Варданыч.- Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 235 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. – Режим доступа: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431527 (дата обращения: 24.12.2016).	4-5	4	ЭБС	

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении раздела в	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: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208680 (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: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276921 (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: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435839 (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: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444634 (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: http://www.biblioclub.ru/book/82998/	3	3	ЭБС	1
Летуца, С. Курс физики: оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов инженерно-технических направлений подготовки / С. Летуца, А. Чакак. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 364 с. – Режим доступа: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259245 (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: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278499 (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 (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	<u>Лабораторные работы</u> 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
MS Office 2007 russian acdmc open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906

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 оборотного 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 нагревания

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, термопара, 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: термомпара, гальванометр, исследуемый проводник, провода.

16. Изучение работы полупроводникового диода.

Цель работы: Снятие вольтамперной 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 переходами

Цель работы: изучение явления инжекционной электролюминесценции и односторонней фотопроводимости в полупроводниках n-p 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 γ - излучения веществом. Приобрести навыки в измерении важной физической величин - коэффициента поглощения γ - 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	знать	
		З1 способы профессионального роста и саморазвития	ОК-7 З1
		уметь	
		У1 анализировать популярную информацию о недавно открытых физических явлениях и новых изобретениях, аргументировать научную позицию при анализе антинаучных утверждений	ОК-7 У1
ОПК-3	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	владеть	
		В1 основными методами получения информации по вопросам современной физики, владеть навыками обобщения и анализа полученной информации	ОК-7 В1
		знать	
ОПК-3	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	З1 Основные физические понятия, теории и законы физики, необходимые для освоения физических основ химии и их использования в профессиональной деятельности	ОПК-3 З1
		уметь	
		У1 использовать физические и физико-химические методы в практической деятельности	ОПК-3 У1
		владеть	
		В1 навыками обработки информации, полученной при проведении эксперимента, подсчета погрешностей при прямых и косвенных измерениях	ОПК-3 В1

**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	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

	свободы и связях. Поступательное и вращательное 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	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

	кинетической теории газов. Молекулярно-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 ³ 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	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

	400 К. Найти давление смеси в сосуде.	
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°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°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 φ в поле зрения видна линия $\lambda_1=440$ нм в спектре третьего порядка. Будут ли видны под этим же углом φ другие спектральные линии λ_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 φ между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность естественного света, проходящего через поляризатор и анализатор, уменьшается в 4 раза.	ОК-7 31,У1,В1 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 λ_o и λ_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 ω 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	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

	столкновение с покоившимся свободным 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 ² 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 ² . Яркость светильника не зависит от направления и равна $L = 1,6 \cdot 10^4$ кд/м ² . 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	ОК-7 31,У1,В1 ОПК-3 31,У1,В1

	неизменны, помещают тонкую собирающую линзу. Перемещением линзы находят два положения, при 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.