

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФИЗИКА**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> Проектирование и эксплуатация атомных станций	<b>Код ОП</b> 14.05.02/01.01 <b>Учебный план №</b> 5111
<b>Направление подготовки</b> Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	<b>Код направления подготовки и уровня образования</b>
<b>Уровень образования</b> специалитет	14.05.02
<b>Квалификация, присваиваемая выпускнику</b> Инженер-физик	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b>
<b>ФГОС ВО</b>	17.08.2015, № 849

СОГЛАСОВАНО  
ДИРЕКЦИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОГРАММ

Екатеринбург, 2015

Рабочая программа дисциплины «Физика» составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Повзнер А.А.	д.ф.-м.н., профессор	Зав. кафедрой	физики	
2	Гора Е.А.	к.ф.-м.н., доцент	доцент	физики	

**Рекомендовано:**

**Учебно-методическим советом  
института Фундаментального образования**

Протокол № от « » 201 г.

**Учебно-методическим советом  
Уральского Энергетического Института**

Протокол № от « » \_\_\_\_\_ 201 г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

**Руководитель образовательной программы:**

С.Е. Щеклеин

## 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Код направления/ специальности	Название направления/ специальности	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
14.05.02	Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	17.08.2015	849

### 1.1. Требования к результатам освоения дисциплины «Физика»

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций:

**ОК-1** - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

**ПК-2** – способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

**ПК-3** – готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

**ПК-4** – готовность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

### 1.2. Содержание результатов обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- адекватную научную картину мира на основе фундаментальных положений, законов и методов физических наук;
- фундаментальные (основные) понятия, законы и модели физики;
- основные принципы проведения физического эксперимента, методы измерений различных физических величин и обработки экспериментальных результатов;
- современную базу простейших измерительных приборов;

#### **Уметь:**

- выявить физическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и использовать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- анализировать научно-техническую информацию, связанную с физическими методами решения профессиональных задач;
- применять законы физики для объяснения физических явлений в природе и технике,
- решать качественные и количественные физические задачи, используя методы математического анализа;
- проводить измерения физических величин и обработку результатов эксперимента;

- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;

**Владеть:**

- инструментарием для решения физических задач в своей предметной области;
- навыками анализа физических явлений в технических устройствах и системах;
- методами физико-математического моделирования в конкретной предметной области
- опытом применения методов решения типовых физических задач;
- методами проведения физических измерений;
- опытом применения методов корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента

**1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

1. Пререквизиты	Высшая математика (может изучаться параллельно)
2. Кореквизиты*	
3. Постреквизиты*	

**1.4. Объем (трудоемкость) дисциплины «Физика»**

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего, час.	В т.ч. контактная работа (час.)*	1	2
1.	Аудиторные занятия, час.	204	204	102	102
2.	Лекции, час.	102	102	51	51
3.	Практические занятия, час.	68	68	34	34
4.	Лабораторные работы, час.	34	34	17	17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации, час.	192	30,6	96	96
6.	Вид промежуточной аттестации	Э, Э	4,66	Экзамен, 18	Экзамен, 18
7.	Общая трудоемкость по учебному плану, час.	432	239,26	216	216
8.	Общая трудоемкость по учебному плану, з.е.	12	-	6	6

**1.5. Краткое описание (аннотация) дисциплины**

Дисциплина «Физика» относится к базовой части учебного плана и составляет основу подготовки инженеров – специалистов, являясь фундаментальной базой успешной деятельности инженера любого профиля, и совместно с дисциплиной «Высшая математика», формирует научное мировоззрение, владение физико-математическим аппаратом, методами физических исследований с целью успешного освоения специальных дисциплин. Интегрирование знаний о природе материи и физических законов в смежные науки позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач.

Дисциплина посвящена изучению разделов «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество», «Магнетизм», «Элементы статистической физики», «Электромагнитные явления», «Колебания и волны. Волновая оптика», «Корпускулярно-волновой дуализм», «Элементы ядерной физики», «Элементы квантовой физики».

Учебный процесс по дисциплине включает лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельную работу студента. Физический практикум по дисциплине охватывает все вышеперечисленные разделы физики. В каждом семестре по дисциплине запланировано проведение одной контрольной работы и одного теоретического коллоквиума, а также выполнение двух домашних и одной расчетной работы. Форма контроля при промежуточной аттестации – экзамен.

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»

Код раздела	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Учебный семестр I (осенний)		
1	Механика	<p>Механическое движение. Материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело. Система отсчета.</p> <p><b>Кинематика и динамика материальной точки:</b> Траектория, путь, перемещение. Скорость. Ускорение. Инертность, масса, импульс. Сила. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Силы в механике.</p> <p><b>Работа и энергия. Закон сохранения энергии.</b> Работа постоянной и переменной силы. Мощность. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил, приложенных к системе. Консервативные и неконсервативные силы. Работа неконсервативной силы и консервативной силы. Потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии и работы консервативной силы. Полная механическая энергия. Законы сохранения и превращения механической энергии. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Общефизический закон сохранения энергии.</p> <p><b>Закон сохранения импульса:</b> Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса. Соударения тел. Абсолютно упругое и абсолютно неупругое соударения.</p> <p><b>Вращательное движение абсолютно твердого тела:</b> Элементы кинематики вращательного движения абсолютно твердого тела. Связь линейных и угловых кинематических величин. Момент инерции материальной точки. Момент инерции тела относительно оси вращения. Теорема Штейнера. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной оси. Момент импульса материальной точки. Момент импульса тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа при вращательном движении.</p> <p><b>СТО:</b> Принцип относительности Галилея. Преобразование координат и скорости в классической механике. Постулаты специальной теории относительности и их экспериментальное обоснование. Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца: относительность одновременности и причинность, относительность промежутков времени и длин. Сложение скоростей. Релятивистский импульс. <i>Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Границы применимости</i></p>

		классической механики.
2	Молекулярная физика и термодинамика	<p>Статистический и термодинамический методы исследования систем многих частиц.</p> <p><b>Основы молекулярно-кинетической теории:</b> Постулаты молекулярно-кинетической теории. Термодинамические параметры состояния системы: объем, давление, температура. Равновесные состояния системы и процессы. Идеальный газ.</p> <p>Опыт Штерна. Распределение Максвелла. Характеристические скорости. Статистический смысл температуры. <i>Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления. Газовые законы как следствие молекулярно-кинетической теории.</i> Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа.</p> <p><b>Основы термодинамики:</b></p> <p>Круговые и некруговые процессы. Работа газа при его расширении. Количество теплоты. Теплоемкость: удельная и молярная. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу в идеальном газе. Уравнения Пуассона. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса. Обратимые и необратимые процессы. Необратимость и направленность самопроизвольных процессов в замкнутых системах. Термодинамическая вероятность макросостояния. Энтропия. Расчет изменения энтропии с помощью интеграла приведенных теплот. Второе начало термодинамики. Различные формулировки второго начала термодинамики. Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей. Максимальный КПД тепловой машины.</p>
3	Электричество	<p><b>Электростатика:</b> Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Расчет напряженности электрического поля диполя, заряженного. Силовые линии электростатического поля и их свойства. Применение теоремы Гаусса-Остроградского для расчета полей от различных источников.</p> <p>Потенциальная энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Принцип суперпозиции для потенциала. Работа сил электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.</p> <p>Циркуляция вектора напряженности. Связь напряженности электростатического поля и потенциала.</p> <p><b>Электрическое поле и проводники:</b> Электризация проводников. Равновесие зарядов на проводнике. Электрическое поле заряженного проводника. Распределение зарядов по поверхности проводника.</p> <p><b>Емкость:</b> Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия заряженного уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.</p> <p><b>Электрический ток:</b> Постоянный электрический ток, его характеристики. Условия существования постоянного электрического тока. Сторонние силы в электрической цепи. Источники тока. Электродвижущая сила. Напряжение на</p>

		<p>однородном участке цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца в дифференциальной форме и интегральной форме.</p> <p><i>Правила Кирхгофа.</i></p>
4	Магнетизм	<p><b>Магнитное поле :</b> Опыт Эрстеда. Опыт Ампера. Магнитное взаимодействие токов. Релятивистская интерпретация магнитного взаимодействия. Сила Ампера. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии магнитного поля. Теорема Гаусса для вектора индукции магнитного поля. Магнитное поле элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчету магнитных полей. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитного поля соленоида и тороида. Контур с током в однородном магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Поток вектора индукции магнитного поля. Энергия контура с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле.</p>
5	Элементы статистической физики	<p><b>Функции распределения:</b> Идеальный газ в поле тяготения. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. Распределение молекул идеального газа по энергиям теплового движения.</p>
Учебный семестр II (весенний)		
6	Электромагнитные явления	<p><b>Электромагнитная индукция и самоиндукция:</b> Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Возникновение ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле; в рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле. Самоиндукция. Индуктивность контура и соленоида. Закон изменения тока при замыкании и размыкании электрической цепи. Энергия магнитного поля проводника с током. Объемная плотность энергии магнитного поля. <i>Явление взаимной индукции.</i></p> <p><b>Электромагнитное поле:</b> Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения. Единство и относительность электрического и магнитного полей.</p>
7	Колебания и волны. Волновая оптика	<p><b>Механические колебания:</b> Понятие о колебательных процессах. Гармонические колебания. Параметры гармонических колебаний. Собственные механические колебания. Пружинный, математический маятники. Дифференциальное уравнение собственных колебаний и его решение. Полная энергия собственных механических колебаний и взаимное превращение кинетической и потенциальной энергий. Свободные затухающие механические колебания. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний на примере пружинного маятника и его решение. Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Резонанс.</p> <p><b>Электромагнитные колебания:</b> Электрический колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в закрытом колебательном контуре без активного сопротивления. Полная энергия свободных электромагнитных</p>

		<p>колебаний и взаимное превращение энергий электрического и магнитного полей. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные колебания. Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Биения.</p> <p><b>Волны:</b> Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Волновые поверхности. Фронт волны. Фазовая скорость, длина волны. Волновое число (волновой вектор). Уравнение синусоидальной волны. <i>Энергия волны.</i> Стоячие волны. Условие возникновения стоячей волны. Узлы и пучности. Колебания струны. Электромагнитные волны. Волновое уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Вектор Пойтинга. Шкала электромагнитных волн.</p> <p><b>Волновая оптика:</b> Природа света. Световая волна. <u>Интерференция:</u> Когерентность и монохроматичность световых волн. Пространственная и временная когерентность. Условия интерференции световых волн. Оптическая длина пути и оптическая разность хода волн. Способы получения когерентных источников света. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Полосы равного наклона. <i>Практическое применение интерференции света. Просветляющие пленки.</i> <u>Дифракция:</u> Принцип Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. <i>Зонная пластинка.</i> Дифракция в параллельных лучах на одной щели. Дифракционная решетка. Дифракционные спектры. <u>Поляризация света:</u> <i>Естественный и поляризованный свет. Виды поляризованного света. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Анализ поляризованного света. Закон Малюса.</i></p>
8	Корпускулярно-волновой дуализм	<p><b>Квантовая оптика. Тепловое излучение:</b> Энергетическая светимость. Спектральная плотность энергетической светимости. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Формула Релея-Джинса, ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза излучения. Фотоны. Формула Планка. Масса и импульс фотона. Законы Стефана-Больцмана и Вина, как следствие формулы Планка. <u>Внешний фотоэффект:</u> Фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Экспериментальные законы внешнего фотоэффекта. Уравнения Эйнштейна для фотоэффекта. <u>Эффект Комптона:</u> Рассеяние фотонов на электронах вещества. Теория эффекта Комптона. <i>Корпускулярно-волновая двойственность (дуализм) света, как обобщение опытных фактов.</i></p> <p><b>Волновые свойства микрочастиц.</b> Корпускулярно-волновая двойственность частиц. Гипотеза де Бройля. <i>Опытное подтверждение волновых свойств частиц вещества (опыты Девиссона и Джермера, Томсона, Тартаковского).</i> <u>Принцип неопределенности как проявление волновых свойств частиц.</u> Соотношение неопределенностей Гейзенберга.</p> <p>Вероятностная трактовка волн де Бройля. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Задача о свободной квантово-механической частице. Задача о квантово-механической частице в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частицы, как следствие ее волновых свойств (стоячие волны). <i>Квантово-механическая задача о гармоническом осцилляторе.</i></p>



		Туннельный эффект.
9	Элементы ядерной физики	<p>Характеристики атомного ядра: заряд, масса, размер, плотность. Массовое и зарядовое числа Состав ядра. Нуклоны. Изотопы, изотоны и изобары. Взаимодействие нуклонов. Свойства и природа ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядер. Радиоактивность. Закономерности и природа альфа, бета- и гамма - излучений атомных ядер. Кинетический закон радиоактивного распада. Постоянная радиоактивного распада. Активность. <i>Классификация элементарных частиц.</i></p>
10	Элементы квантовой физики	<p><b>Электронные состояния в атоме:</b> Квантово-механическая задача об атоме (на примере атома водорода). Квантование энергетического спектра электрона в атоме. Главное квантовое число. Орбитальное и магнитное квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.</p>

### 3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ (по формам обучения)

**3.1.** Распределение для изучаемой дисциплины аудиторной нагрузки и контрольных мероприятий по разделам для очной формы обучения

Таблица 3.1.

Семестр обучения: 1

Объем дисциплины (зач.ед.): 6

Раздел дисциплины		Аудиторная нагрузка (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																			
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Всего (час.)	Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Всего на подготовку к контрольным мероприятиям (час.)	Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.)		Подготовка к аттестационным мероприятиям (час.)			
							Всего	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/или семинар, семинар-конференция, коллоквиум		Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Инд. или групповой проект*	Перевод инояз. литературы*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*		Курсовая работа*	Курсовой проект*	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет* (при наличии экзамена)	Зачет* (дифференцированный или при отсутствии экзамена)
1	Механика	73	36	16	14	6	23	3,2	13,8	6	6	1								8		1				
2	Молекулярная физика и термодинамика	44	24	12	6	6	14	2,4	5,6	6	6	1														
3	Электричество	32	16	10	4	2	8	2	4	2										8	1					
4	Магнетизм	43	22	11	8	3	13	2,2	7,8	3	8					1										
5	Элементы статистической физики	6	4	2	2	0	2	0,4	1,6	0																
<b>Всего (час), без учета подготовки к аттестационным мероприятиям:</b>		<b>198</b>	<b>102</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>96</b>	<b>10,2</b>	<b>32,8</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		
<b>Всего по дисциплине (час.):</b>		<b>216</b>	<b>102</b>				<b>114</b>																	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>

\* Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке "Всего (час.):»



## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Лабораторный практикум

Код раздела, темы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
<b>I семестр обучения дисциплине</b>		
1	Измерение плотности твердых тел правильной формы.	2
1	Изучение законов вращательного движения.	2
1	Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника	2
2	Изучение адиабатического расширения воздуха. Определение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма.	2
2	Определение молярной массы и плотности газа.	2
2	Опытная проверка распределения Максвелла.	2
3	Измерение электрического сопротивления металлического проводника	2
4	Измерение магнитного поля соленоида	2
4	Измерение удельного заряда электрона методом магнетрона.	1
Всего за I семестр обучения:		17
<b>II семестр обучения дисциплине</b>		
6	Измерение магнитного поля Земли на основе явления электро-магнитной индукции.	3
7	Сложение электрических колебаний.	2
7	Изучение затухающих колебаний.	2
7	Изучение дифракции и поляризации лазерного излучения.	2
7	Определение длины волны света при помощи колец Ньютона.	2
9	Измерение коэффициента поглощения гамма-излучения.	2
9	Исследование $\alpha$ -распада радиоактивного изотопа плутония.	2
9	Элементы дозиметрии ионизирующих излучений.	2
Всего за II семестр обучения:		17

### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
<b>I семестр обучения дисциплине</b>		
1	Кинематика и динамика материальной точки	2
1	Работа и энергия при поступательном движении.	2
1	Кинематика и динамика вращательного движения.	2
1	Работа и энергия при вращательном движении.	2
1	Законы сохранения при поступательном и вращательном движении тел	2

1	Специальная теория относительности	2
2	Газовые законы. Работа и внутренняя энергия ИГ.	2
2	Первое начало термодинамики	2
2	Энтропия. Термодинамические циклы	2
3	Закон Кулона. Теорема Гаусса. Расчет электростатических полей.	2
3	Работа эл. сил. Потенциал. Связь напряженности и потенциала электростатического поля	2
3	Емкость. Энергия электрического поля	2
3	Законы постоянного тока.	2
4	Применение теоремы Био-Савара-Лапласа к расчету магнитных полей	2
4	Сила Ампера и Лоренца.	2
5	Функции распределения. Барометрическая формула.	2
Всего за I семестр обучения:		<b>34</b>
<b>II семестр обучения дисциплине</b>		
6	Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Закон Фарадея для электромагнитной индукции.	2
6	Природа сторонних сил. Возникновение ЭДС индукции при движении и вращении контура в магнитном поле.	2
6	Взаимная индукция. Токи размыкания и замыкания.	2
6	Энергия магнитного поля.	2
7	Электромагнитные колебания.	2
7	Сложение колебаний.	2
7	Механические электромагнитные волны	2
7	Интерференция света.	2
7	Дифракция света.	2
8	Законы теплового излучения.	2
8	Фотоэффект. Комптоновское рассеяние.	2
8	Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей.	2
8	Волновая функция. Задача о свободной микрочастице	2
8	Частица в потенциальной яме. Потенциальный барьер. Туннельный эффект.	2
9	Атомное ядро. Свойства ядерных сил. Энергия связи.	2
9	Ядерные реакции. Радиоактивность. Закон p/a распада. Ядерная энергетика.	2
10	Задача об атоме водорода. Квантовые числа.	2
Всего за II семестр обучения:		<b>34</b>

#### 4.3. Самостоятельная работа студентов

##### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Механика поступательного и вращательного движения.
2. Молекулярно-кинетическая теория, термодинамика.
3. Электростатика. Электромагнетизм.
4. Волновая оптика. Квантовая оптика. Квантовая физика.

##### 4.3.2 Примерный перечень тем графических работ не предусмотрено

#### 4.3.3 Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

*не предусмотрено*

#### 4.3.4 Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

1. Электростатика. Электромагнетизм
2. Элементы квантовой механики и физики ядра

#### 4.3.5 Примерный перечень тем расчетно-графических работ

*не предусмотрено*

#### 4.3.6 Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

*не предусмотрено*

#### 4.3.7 Примерная тематика коллоквиумов

1. Механика, основы молекулярной физики и термодинамики.
2. Электромагнитная индукция. Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика.

#### 4.3.8 Примерная тематика контрольных работ

1. Электричество.
2. Специальная теория относительности.

### 5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные и интерактивные методы обучения	Формы учебных занятий и виды учебной работы											
		Лекция	Практич., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум	Домашняя работа	Графическая работа	Реферат, эссе, творч. работа	Расчетная работа (программный продукт)	Расчетно-графич. работа	Курс. проект (работа)	Контрольная работа	Коллоквиум
1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Методы активного обучения	+	+	+		+			+				
	Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод и т.п.)	+	+	+		+			+				+
	Командная работа		+	+									
	Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение	+	+	+		+			+				
	Сетевые учебные курсы	+	+	+		+			+				
	Виртуальные практикумы и тренажеры			+									
	Другие (указать, какие)												
3	Методы активного обучения	+	+			+			+				
	Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы,	+	+			+			+				+

исследовательский метод и т.п.)													
Командная работа		+											
Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение	+	+			+			+					
Сетевые учебные курсы	+	+			+			+					
Виртуальные практикумы и тренажеры				+									
Другие (указать, какие)													

## 6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

### 6.1. Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана –

### 6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

#### 1 Семестр (первый семестр обучения дисциплины)

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – к лек. = 0,6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	1, в течение семестра	30
<i>Теоретический коллоквиум</i>	1, 15	70
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек.= 0,5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – к пром.лек.=0,5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – к прак.=0,3</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа №1</i>	1, 7	15
<i>Домашняя работа №2</i>	1, 10	15
<i>Расчетная работа</i>	1, 14	20
<i>Контрольная работа</i>	1, 16	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – к тек.прак.= 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – к лаб. = 0,1</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	1, в течение семестра	50
<i>Результат тестирования по лабораторному практикуму</i>	1, в течение семестра	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – к тек.лаб.= 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0</b>		

## 2 Семестр (второй семестр обучения дисциплине)

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – к лек. = 0,6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	2, в течение семестра	30
<i>Теоретический коллоквиум</i>	2, 15	70
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек.= 0,5</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>экзамен</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – к пром.лек.=0,5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – к прак. =0,3</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа №1</i>	2, 6	15
<i>Домашняя работа №2</i>	2, 10	15
<i>Расчетная работа</i>	2, 15	20
<i>Контрольная работа</i>	2, 14	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – к тек.прак.= 1,0</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>не предусмотрена</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – к пром.прак. = 0,0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – к лаб. = 0,1</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	2, в течение семестра	50
<i>Результат тестирования по лабораторному практикуму</i>	2, в течение семестра	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – к тек.лаб.= 1,0</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <i>не предусмотрена</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – к пром.лаб. = 0,0</b>		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы - *не предусмотрено*

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения модуля (дисциплины)

Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина)	Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре – к сем. п
<i>Семестр 1</i>	<i>0,5</i>
<i>Семестр 2</i>	<i>0,5</i>

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ-МОДУЛЯ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Валишев М.Г. Курс общей физики : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям подгот. и специальностям / М. Г. Валишев, А. А. Повзнер. — Изд. 2-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2010. — 576 с. : ил. ; 24 см. — (Учебники для вузов, Специальная литература) .— Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 9785811408207. — 2939 экземпляров



2. Савельев И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 5 ч. Ч. 5 / И.В. Савельев. – СПб : Изд-во Лань, 2011. – 352 с. Режим доступа [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=708](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=708)
3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. – М. : Наука, 2008-2010. – 1465 экземпляров
4. Чертов А.Г. Задачник по физике / А.Г.Чертов, А. А Воробьев. – М.: Высш. школа, 2003. – 539 экземпляров в учебном фонде

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Детлаф А.А. Курс физики / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. – М : Высшая школа, 1999-2009. – 1523 экз
2. Ивлиев А.Д. Физика: учебное пособие / А.Д. Ивлиев. – СПб: Изд-во Лань, 2009. – 672 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163>
3. Повзнер А.А. Физика. Базовый курс: учебное пособие / А.А.Повзнер, А.Г.Андреева, К.А.Шумихина. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2016. – Ч.1. – 168 с. – Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/40620>
4. Повзнер А.А. Физика. Базовый курс: учебное пособие / А.А.Повзнер, А.Г.Андреева, К.А.Шумихина. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2017. – Ч.2. – 144 с.– Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/46980>

### **7.1.3. Методические разработки**

1. Михельсон А.В. Волновая оптика. Учебное пособие / А.В. Михельсон, Т.И. Папушина, А.А. Повзнер, А.Г. Гофман. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 118 с.
2. Дёмин В.Б. Законы механики и молекулярной физики в физическом эксперименте : учебное пособие / В.Б. Дёмин, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, А.В. Степаненко, А.Н. Филянович. – Екатеринбург. : УрФУ, 2013. – 161с.
3. Карпов Ю.Г. Электричество и магнетизм : учебное пособие / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филянович, А.А. Повзнер. – Екатеринбург. : УрФУ, 2013. – 165с.
4. Филянович А.Н. Виртуальный физический эксперимент : учебное пособие / А. Н. Филянович, А. А. Повзнер. – Екатеринбург. : Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 270 с. ГРИФ НМС.
5. Гофман А.Г. Атомная и ядерная физика : учебное пособие / А.Г. Гофман, А.А. Клименков, Л.Г. Мальшев, Т.И. Папушина, А.А. Повзнер, А.В. Степаненко, К.М.Шварев. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 212 с.
6. Левченко В.П. Определение плотности тел правильной геометрической формы: методические указания к лабораторной работе № 1 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения/ В.П. Левченко, В.С. Черняев, Е.Д. Плетнева, А.Г. Волков– Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 16 с.
7. Левченко В.П. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника: методические указания к лабораторной работе № 5 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения/ В.П. Левченко, В.Б. Демин, Ю.Н. Гук, В.Г. Гук, Н.Б. Пушкарева. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 15 с.
8. Демин В.Б. Изучение законов вращательного движения: методические указания к лабораторной работе № 9 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения/В.Б. Демин, В.П. Левченко, К.А. Шумихина, А.Г. Волков. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 19 с.
9. Карпов Ю.Г. Сложение электрических колебаний: методические указания к лабораторной работе №15 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филянович, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина.– Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 21 с.
10. Карпов Ю.Г. Изучение магнитного поля Земли: методические указания к лабораторной работе № 16 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения/ Ю.Г. Карпов, В.С. Гуцин, А.Ю. Бункин.– Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 18 с.
11. Карпов Ю.Г. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: методические указания к лабораторной работе №17 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина, С.М. Подгорных. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 23 с.

12. Карпов Ю.Г. Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика : методические указания к лабораторной работе №18 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, С.М. Подгорных, А.Ю. Бункин. – Екатеринбург : УрФУ, 2012. – 20с.
13. Карпов Ю.Г. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона: методические указания к лабораторной работе №28 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, А.Ф. Ермаков, В.Г. Гук. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 13 с.
14. Андреева А.Г. Молекулярная физика : учебное пособие / А.Г. Андреева, Е.А. Борисова, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, Ф.А.Сидоренко, А.Н. Филанович. – Екатеринбург. : УрФУ, 2011. – 234с.
15. Михельсон А.В. Оптика: учебное пособие / А.В. Михельсон, Т.И. Папушина, А.А. Повзнер. – Екатеринбург: УрФУ, 2011. – 158 с.
16. Карпов Ю.Г. Электромагнетизм : учебное пособие/ Ю.Г. Карпов, В.В. Лобанов, А.А. Повзнер. – Екатеринбург. : УрФУ, 2011. – 174с.
17. Карпов Ю.Г. Физический практикум по электромагнетизму: учебное пособие/ Ю.Г. Карпов, В.В. Лобанов, А.А. Повзнер. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 288с.
18. Дёмин В.Б. Физический практикум по механике: учебное пособие/ В.Б. Дёмин, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, К.А. Шумихина. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 143 с.
19. Сабирзянов А.А. Изучение ослабления гамма-излучения веществом: методические указания к лабораторной работе № 45 по физике/ А.А. Сабирзянов, А.А. Клименков. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 13 с.
20. Карпов Ю.Г. Опытная проверка распределения Максвелла: методические указания к лабораторной работе № 10 по физике/ Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 18 с.
21. Клименков А.А. Измерение коэффициента поглощения гамма-излучения: методические указания к лабораторной работе №41/ А.А.Клименков. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 13 с.

## 7.2. Программное обеспечение

1. Стандартные программные пакеты: MathCAD, MathLab, LabView.
2. Собственные разработки кафедры.

Используются разработанные на кафедре физики в среде NI LabVIEW компьютерные программы для получения и обработки данных лабораторного эксперимента. Эти программы визуализируют данные измерений на экране монитора, что позволяет эффективно изучать, например, явление гистерезиса, различные распределения и т.д. Также эти программы обеспечивают мгновенную обработку данных эксперимента с использованием современных методик, тем самым позволяя сосредоточить внимание на физике, а не на вычислениях. Разработаны программы для следующих лабораторных работ:

- Работа №5 «Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника»
- Работа №7 «Изучение адиабатического расширения воздуха. Определение показателя адиабаты методом Клемана - Дезорма»
- Работа № 9 «Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека»
- Работа №10 «Опытная проверка распределения Максвелла»
- Работа №12 «Измерение электросопротивления металлического проводника»
- Работа №15 «Сложение электрических колебаний»
- Работа №17 «Изучение затухающих электромагнитных колебаний»
- Работа №18 «Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика»
- Работа №23 «Изучение дифракции и поляризации лазерного излучения»
- Работа № 26 «Определение длины волны света при помощи колец Ньютона»
- Работа №28 «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона»
- Работа №40 «Исследование альфа-распада радиоактивного изотопа альфа-плутония»

– Работа №41 «Измерение коэффициента поглощения гамма-излучения»

Для перечисленных выше лабораторных работ разработаны также программы для проведения входного тестирования знаний студентов.

При необходимости натуральный лабораторный эксперимент дополняется виртуальными лабораторными работами, компьютерные программы для которых разработаны с использованием NI LabVIEW и Adobe Flash. Разработанные программы обеспечивают порядок выполнения работы и обработку результатов, которые не отличаются от натурального аналога. Как и при работе с настоящей установкой, в виртуальной работе студенты сталкиваются с переходными процессами, необходимостью временной выдержки перед снятием показаний. Кроме того, в моделях учтена случайная ошибка, вносящая погрешность в результат, благодаря чему результаты, полученные разными студентами отличны друг от друга, как и при проведении работы на реальных установках. Разработан комплекс программ для выполнения 21 лабораторной работы по всем разделам курса «физика»

### 7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационно-справочные и поисковые системы

- Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>),
- зональная научная библиотека УрФУ » (<http://www.lib.urfu.ru>),
- поисковая система Яндекс (<http://www.yandex.ru>),
- поисковая система Google (<http://www.google.com>),
- Национальный Открытый Университет «Интуит» ( <http://www.intuit.ru>).

### 7.4. Электронные образовательные ресурсы:

1. Валишев М.Г. Конспект лекций по физике : учебное пособие / М.Г. Валишев, А.А. Повзнер. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/8872>.
2. Андреева А.Г. Физика. Лабораторные работы по молекулярной физике: учебное пособие / А.Г. Андреева, Е.А. Борисова, В.М. Замятин, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, Ф.А. Сидоренко, В.С. Черняев, К.А. Шумихина. - Екатеринбург. : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: [http://study.urfu.ru/view/aid\\_view.aspx?AidId=8844](http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=8844)
3. Карпов Ю.Г. Практикум по электромагнетизму в курсе общей физики / Ю.Г. Карпов, В.В. Лобанов, А.А. Повзнер. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: [http://study.urfu.ru/view/aid\\_view.aspx?AidId=8859](http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=8859)
4. Повзнер А.А. Виртуальный лабораторный практикум по физике. Часть I: ЭОР УрФУ, тип: УМК / А.А.Повзнер, А.Н. Филанович. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13446>
5. Андреева А.Г. Физика. Базовый курс. Часть 1: ЭОР УрФУ, тип: УМК / А.Г.Андреева, А.А.Повзнер, , К.А.Шумихина. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13513>
6. Левченко В.П. Определение плотности тел правильной геометрической формы: методические указания к лабораторной работе № 1 по физике / В.П. Левченко, В.С. Черняев, Е.Д. Плетнева, А.Г. Волков. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 16 с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/1.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/1.pdf)
7. Левченко В.П. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника: методические указания к лабораторной работе № 5 по физике / В.П. Левченко, В.Б. Демин., Ю.Н. Гук - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 15 с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/5.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/5.pdf)
8. Башкатов А.Н. Определение молярной массы воздуха: методические указания к лабораторной работе № 8 по физике / А.Н. Башкатов, В.П. Левченко, Н.Б. Пушкарева - Екатеринбург. : УрФУ, 2015. – 12 с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/8.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/8.pdf)
9. Демин В.Б. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека: методические

- указания к лабораторной работе № 9 по физике / В.Б. Демин, В.П. Левченко, К.А. Шумихина, А.Г. Волков - Екатеринбург. : УрФУ, 2012. – 19 с. Режим доступа:  
[http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/9.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/9.pdf)
10. Карпов Ю.Г. Опытная проверка распределения Максвелла: методические указания к лабораторной работе № 10 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, В.П. Левченко, А.А. - Екатеринбург. : УрФУ, 2015. – 19 с. Режим доступа:  
[http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/10.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/10.pdf)
  11. Карпов Ю.Г. Определение электродвижущей силы и внутреннего сопротивления источника тока компенсационным методом: методические указания к лабораторной работе № 13 по физике / Ю.Г. Карпов - Екатеринбург: УрФУ, 2010. – 12 с. Режим доступа:  
[http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/13.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/13.pdf)
  12. Карпов Ю.Г. Сложение электрических колебаний: методические указания к лабораторной работе № 15 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина - Екатеринбург. : УрФУ, 2012. – 21 с. Режим доступа:  
[http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/15.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/15.pdf)
  13. Карпов Ю.Г. Изучение магнитного поля Земли: методические указания к лабораторной работе № 16 по физике / Ю.Г. Карпов, В.С. Гущин, А.Ю. Бункин. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2012.– 18с. Режим доступа:  
[http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/16.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/16.pdf)
  14. Карпов Ю.Г. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: методические указания к лабораторной работе № 17 по физике / Ю.Г. Карпов, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина, С.М. Подгорных - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 23 с. Режим доступа:  
[http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/17.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/17.pdf)
  15. Карпов Ю.Г. Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика : методические указания к лабораторной работе № 18 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, С.М. Подгорных, А.Ю. Бункин - Екатеринбург : УрФУ, 2012. – 20 с. Режим доступа:  
[http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/18.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/18.pdf)
  16. Истомина З.А. Изучение дифракции и поляризации лазерного излучения: методические указания к лабораторной работе № 23 по физике / З.А. Истомина, Т.И. Папушина, А.В. Михельсон - Екатеринбург : УрФУ, 2010. – 24 с. Режим доступа:  
[http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/23.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/23.pdf)
  17. Папушина Т.И. Определение длины волны света при помощи колец Ньютона: методические указания к лабораторной работе № 26 по физике / Т.И. Папушина, А.В. Михельсон, - Екатеринбург : УрФУ, 2010. – 20 с. Режим доступа:  
[http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/26.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/26.pdf)
  18. Ермаков А.Ф. Измерение удельного заряда электрона методом магнетрона: методические указания к лабораторной работе № 28 по физике / А.Ф. Ермаков, Ю.Г. Карпов, В.С. Черняев, А.Н. Филанович, - Екатеринбург : УрФУ, 2015. – 13 с. Режим доступа:  
[http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/28.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/28.pdf)
  19. Михельсон. А.В. Изучение дифракционных решеток. Определение световой волны с помощью дифракционной решетки: методические указания к лабораторной работе № 29 по физике / А.В. Михельсон, Т.И. Папушина - Екатеринбург : УрФУ, 2010. – 17 с. Режим доступа:  
[http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/29.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/29.pdf)
  20. Клименков А.А. Измерение коэффициента поглощения гамма- излучения: методические указания к лабораторной работе № 41 по физике / А.А. Клименков - Екатеринбург : УрФУ, 2010 – 16с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/41.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/41.pdf)
  21. Сабирзянов А.А. Изучение ослабления гамма - излучения веществом: методические указания к лабораторной работе № 45 по физике / А.А. Сабирзянов, А.А. Клименков - Екатеринбург : УрФУ, 2009. – 13с. Режим доступа:  
[http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/45.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/45.pdf)

22. Михельсон А.В. Изучение законов теплового излучения: методические указания к лабораторной работе №410 по физике / А.В.Михельсон, Т.И. Папушина, А.Н. Филанович, - Екатеринбург.: УрФУ, 2011. – 15с. Режим доступа:  
[http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/410.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/410.pdf)
23. Степаненко А.В. Изучение внешнего фотоэффекта: методические указания к лабораторной работе №412 по физике / А.В.Степаненко, - Екатеринбург.: УрФУ, 2009. – 32с. Режим доступа:  
[http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/412.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/412.pdf)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## 8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.3.1. Примерные задания для проведения контрольных работ

#### 1. Электричество

При нагревании полупроводника от температуры  $T_1=290$  К до  $T_2$  его удельное сопротивление уменьшилось в 9 раз. Ширина запрещенной зоны данного полупроводника равна 0,85эВ. Определить конечную температуру  $T_2$  и температурный коэффициент сопротивления данного полупроводника при температуре  $T_2$ .

#### 2. Специальная теория относительности

1. Сформулируйте постулаты специальной теории относительности .

Вопрос. Какие из перечисленных ниже величин являются инвариантами специальной теории относительности, т.е. не изменяются при переходе от одной ИСО к другой? Укажите сумму их номеров.

- 1) Кинетическая энергия.
- 2) Собственное время.
- 4) Собственная длина.
- 8) Энергия покоя.
- 16) Поперечные (перпендикулярные к скорости) размеры движущихся тел.

2. Релятивистский закон сложения скоростей. Выведите формулу релятивистского закона сложения скоростей на основе формул преобразования Лоренца.

Вопрос. В системе  $K'$  в положительном направлении оси  $OX'$  движется тело со скоростью  $u'_x = C/2$ , где  $C$  – скорость света в вакууме. Чему равна скорость тела относительно системы отсчета  $K$ , если скорость движения системы  $K'$  вдоль оси  $OX$  равна  $V = C/2$ ? Укажите номер правильного ответа (выбор ответа подтвердите расчетами).

- 1)  $0,4C$
- 2)  $0,6C$
- 3)  $0,8C$
- 4)  $C$
- 5)  $1,2C$ .

### 8.3.2. Примерные задания для проведения расчетных работ

1. Электростатика. Электромагнетизм (работа состоит из 5 типовых задач)

- 1) Диполь с электрическим моментом  $p = 10^{-10}$  Кл·м свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью  $E = 150$  кВ/м. Вычислить работу  $A$ , необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол  $\alpha = 180^\circ$ .
- 2) Расстояние между пластинами плоского конденсатора  $d = 2$  мм, разность потенциалов  $U = 1,8$  кВ. Диэлектрик – стекло. Определить диэлектрическую восприимчивость  $\chi$  стекла и поверхностную плотность  $\sigma'$  связанных зарядов на поверхности стекла.
- 3) Точечный сторонний заряд  $q$  находится в центре шара из однородного диэлектрика с проницаемостью  $\epsilon$ . Найти поляризованность диэлектрика  $P$  как функцию радиус-вектора  $\vec{r}$  относительно центра шара, а также связанный заряд  $q'$  внутри сферы, радиус которой меньше радиуса шара.
- 4) При измерении эффекта Холла в натриевом проводнике напряженность поперечного поля оказалась  $E = 5$  мкВ/см при плотности тока  $j = 200$  А/см<sup>2</sup> и индукции магнитного поля  $B = 1$  Тл. Найти концентрацию электронов проводимости и ее отношение к концентрации атомов в данном проводнике.
- 5) Удельная проводимость металла  $\gamma = 10^7$  См/м. Вычислить среднюю длину  $\langle \lambda \rangle$  свободного пробега электронов в металле, если концентрация свободных электронов  $n = 10^{28}$  м<sup>-3</sup>.

## 2. Элементы квантовой механики и физики ядра (работа состоит из 4 типовых задач)

1. В системе  $K$  находится квадрат, сторона которого параллельна оси  $x$ . Определить угол между его диагоналями в системе  $K'$ , если система  $K'$  движется относительно  $K$  со скоростью  $v = 0,95c$ .
2. В лабораторной системе отсчета ( $K$ -система) пи-мезон с момента рождения до момента распада пролетел расстояние  $l = 75$  м. Скорость пи-мезона равна  $v = 0,995c$ . Определить собственное время жизни пи-мезона.
3. Два ускорителя выбрасывают навстречу друг другу частицы со скоростями  $v = 0,95c$ . Определить относительную скорость  $v_{21}$  сближения частиц в системе отсчета, движущейся вместе с одной из частиц.
4. Кинетическая энергия релятивистской частицы равна ее энергии покоя. Во сколько раз возрастет импульс частицы, если ее кинетическая энергия увеличится в 4 раза?

### 8.3.3. Примерные задания для проведения домашних работ

1. Механика поступательного и вращательного движения (работа состоит из решения задач по вариантам).

К ободу однородного диска радиусом  $R = 0,2$  м приложена касательная сила  $F = 98,1$  Н. При вращении на диск действует момент сил трения  $M_{тр} = 4,9$  Н·м. Найти массу  $m$  диска, если известно, что диск вращается с угловым ускорением  $\epsilon = 100$  рад/с<sup>2</sup>.

Однородный стержень длиной  $l = 1$  м и массой  $m = 0,5$  кг вращается в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через середину стержня. С каким угловым ускорением  $\epsilon$  вращается стержень, если на него действует момент сил  $M = 98,1$  мН·м?

Однородный диск радиусом  $R = 0,2$  м и массой  $m = 5$  кг вращается вокруг оси, проходящей через его центр перпендикулярно к его плоскости. Зависимость угловой скорости  $\omega$  вращения диска от времени  $t$  дается уравнением  $\omega = A + Bt$ , где  $B = 8$  рад/с<sup>2</sup>. Найти касательную силу  $F$ , приложенную к ободу диска. Трением пренебречь.

Маховик, момент инерции которого  $J = 63,6$  кг·м<sup>2</sup>, вращается с угловой скоростью  $\omega = 31,4$  рад/с. Найти момент сил торможения  $M$ , под действием которого маховик останавливается через время  $t = 20$  с. Маховик считать однородным диском.

2. Молекулярно-кинетическая теория, термодинамика.

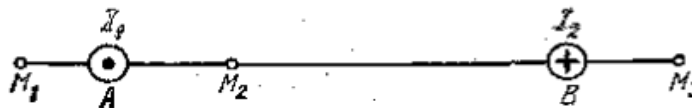
1. Найти среднюю длину свободного пробега  $\langle \lambda \rangle$  молекул воздуха при нормальных условиях. Диаметр молекул воздуха  $\sigma = 0,3$  нм.
2. Найти массу азота, прошедшего вследствие диффузии через площадку  $S = 0,01$  м<sup>2</sup> за время  $t = 10$  с, если градиент плотности в направлении, перпендикулярном к площадке,  $\Delta\rho/\Delta x = 1,26$  кг/м<sup>4</sup>. Температура азота  $t = 27^\circ\text{C}$ . Средняя длина свободного пробега молекул азота  $\langle \lambda \rangle = 10$  мкм.
3. Пространство между двумя большими горизонтальными пластинами заполнено гелием, диаметр атомов равен  $d$ . Расстояние между пластинами  $h$ . Нижняя пластина поддерживается при температуре  $T_1$ , верхняя – при  $T_2$ ,  $T_2 > T_1$ . Давление газа нормальное. Найти плотность потока тепла.
4. Найти вязкость  $\eta$  азота при нормальных условиях, если коэффициент диффузии для него  $D = 1,42 \cdot 10^{-5}$  м<sup>2</sup>/с.
5. Какую температуру имеет кислород массой  $m = 3,5$  г, занимающий объем  $V = 90$  см<sup>3</sup> при давлении  $p = 2,8$  МПа? Газ рассматривать как: а) идеальный, б) реальный.
6. Найти работу, совершаемую одним молем газа Ван-дер-ваальса при его изотермическом расширении от объема  $V_1$  до объема  $V_2$  при температуре  $T$ .
7. Количество  $\nu = 500$  моль трехатомного газа адиабатически расширяется в вакуум от объема  $V_1 = 0,5$  м<sup>3</sup> до объема  $V_2 = 3$  м<sup>3</sup>. Температура газа при этом понижается на  $\Delta T = 12,2$  К. Найти постоянную  $a$ , входящую в уравнение Ван-дер-Ваальса

### 3. Электростатика. Электромагнетизм.

Найти напряженность  $H$  магнитного поля в точке, отстоящей на расстоянии  $a = 2$  м от бесконечно длинного проводника, по которому течет ток  $I = 5$  А.

Найти напряженность  $H$  магнитного поля в центре кругового проволочного витка радиусом  $R = 1$  см, по которому течет ток  $I = 1$  А.

На рис. изображены сечения двух прямолинейных бесконечно длинных проводников с токами. Расстояние



между проводниками  $AB = 10$  см, токи  $I_1 = 20$  А и  $I_2 = 30$  А. Найти напряженности  $H$  магнитного поля, вызванного токами  $I_1$  и  $I_2$  в точках  $M_1$ ,  $M_2$  и  $M_3$ . Расстояния  $M_1A = 2$  см,  $AM_2 = 4$  см и  $BM_3 = 3$  см.

### 4. Волновая оптика. Квантовая оптика. Квантовая физика.

Написать уравнение гармонического колебательного движения с амплитудой  $A = 5$  см и периодом  $T = 8$  с, если начальная фаза  $\varphi$  колебаний равна: а) 0; б)  $\pi/2$ ; в)  $\pi$ ; г)  $3\pi/2$ ; д)  $2\pi$ . Начертить график этого движения во всех случаях.

Начертить на одном графике два гармонических колебания с одинаковыми амплитудами  $A_1 = A_2 = 2$  см и одинаковыми периодами  $T_1 = T_2 = 8$  с, но имеющими разность фаз  $\varphi_2 - \varphi_1$ , равную: а)  $\pi/4$ ; б)  $\pi/2$ ; в)  $\pi$ ; г)  $2\pi$ .

Через какое время от начала движения точка, совершающая гармоническое колебание, сместится от положения равновесия на половину амплитуды? Период колебаний  $T = 24$  с, начальная фаза  $\varphi = 0$ .

## 8.3.4. Примерные вопросы для коллоквиумов

### 1. Механика, основы молекулярной физики и термодинамики.

1. Механическое движение.
2. Материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело. Система отсчета.
3. Траектория, путь, перемещение. Скорость (средняя и мгновенная). Ускорение (среднее и мгновенное). Нормальное и тангенциальное (касательное) составляющие ускорения.



4. Инертность, масса, импульс. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Силы в механике: упругие силы, силы тяготения, силы трения.
5. Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса. Соударения тел. Абсолютно неупругое соударения.
6. Статистический и термодинамический методы исследования систем многих частиц. Микроскопические и макроскопические параметры. Функция распределения.
7. Постулаты молекулярно-кинетической теории. Термодинамические параметры состояния системы: объем, давление, температура.
8. Равновесные и неравновесные состояния системы и процессы. Идеальный газ.

#### 2. Электромагнитная индукция. Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика.

1. Световая волна. Представления о природе света.
2. Когерентность и монохроматичность световых волн. Условия интерференции волн.
3. Оптическая длина пути и оптическая разность хода волн.
4. Практическое применение интерференции света: просветление оптики, контроль обработки поверхностей, точное измерение длин отрезков.
5. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля.
6. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка.
7. Дифракция в параллельных лучах на одной щели.
8. Дифракционная решетка. Дифракционные спектры.

### 8.3.5. Перечень примерных вопросов для зачета

*не предусмотрено*

### 8.3.6. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Механическое движение. Материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение. Скорость (средняя и мгновенная). Ускорение (среднее и мгновенное). Нормальное и тангенциальное (касательное) составляющие ускорения
2. Инертность, масса, импульс Сила. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона Силы в механике: упругие силы, силы тяготения, силы трения.
3. Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса. Соударения тел. Абсолютно неупругое соударения.
4. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
5. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил, приложенных к системе.
6. Консервативные и неконсервативные силы. Работа силы трения и силы тяги. (Работа неконсервативной силы.) Работа сил тяжести и упругости. (Работа консервативной силы.) Потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии и работы консервативной силы
7. Полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.
8. Соударение тел. Абсолютно упругий и неупругий центральные удары.
9. Элементы кинематики вращательного движения абсолютно твердого тела. Связь линейных и угловых кинематических величин. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной оси. Момент инерции тела относительно оси вращения
10. Момент импульса тела. Закон сохранения момента импульса
11. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа при вращательном движении.
12. Постулаты классической механики (абсолютность пространства, времени и массы). Преобразования Галилея.
13. Постулаты специальной теории относительности и их экспериментальное обоснование. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности. Относительность промежутков времени. Относительность длин.

- 14.Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистский импульс.
- 15.Взаимосвязь массы и энергии. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы. Границы применимости классической (ньютоновской) механики.
- 16.Статистический и термодинамический методы исследования систем многих частиц. Микроскопические и макроскопические параметры. Функция распределения.
- 17.Постулаты молекулярно-кинетической теории. Термодинамические параметры состояния системы: объем, давление, температура. Равновесные и неравновесные состояния системы и процессы. Идеальный газ.
- 18.Опыт Штерна. Распределение Максвелла. Средняя, наивероятнейшая и среднеквадратическая скорости.
- 19.Распределение молекул идеального газа по энергиям теплового движения Средняя кинетическая энергия. Статистический смысл температуры Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
- 20.Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления Газовые законы как следствие молекулярно-кинетической теории.
- 21.Идеальный газ в поле тяготения. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
22. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа.
- 23.Обратимые и необратимые процессы, круговые и некруговые процессы Работа газа при его расширении. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики.
- 24.Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу в идеальном газе. Уравнение Пуассона. Зависимость теплоемкости идеального газа от процесса.
- 25.Необратимость и направленность самопроизвольных процессов в замкнутых системах. Термодинамическая вероятность макросостояния. Энтропия. Расчет изменения энтропии с помощью интеграла приведенных теплот.
- 26.Второе начало термодинамики. Различные формулировки второго начала термодинамики.
- 27.Цикл Карно. КПД идеальной тепловой машины. Независимость КПД обратимого цикла Карно от природы рабочего тела. Максимальный КПД тепловой машины.
- 28.Предмет классической электродинамики. Идея близкодействия. Границы применимости классической электродинамики.
- 29.Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон сохранения электрического заряда Закон Кулона.
- 30.Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии электростатического поля и их свойства.
- 31.Теорема Гаусса-Остроградского для электростатического поля. Применение теоремы Гаусса-Остроградского для расчета полей: поле однородно заряженной бесконечно протяженной плоскости, поле равномерно заряженной бесконечно длинной нити, поле равномерно заряженной бесконечно длинной цилиндрической поверхности,
- 32.Теорема Гаусса-Остроградского для электростатического поля. Применение теоремы Гаусса-Остроградского для расчета полей: поле равномерно заряженной сферической поверхности, поле равномерно заряженного по объему шара.
- 33.Работа сил электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Циркуляция вектора напряженности. Напряженность электростатического поля как градиент потенциала.
- 34.Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников Конденсаторы. Энергия заряженного уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля конденсатора. Объемная плотность энергии.
- 35.Постоянный электрический ток, его характеристики. Условия существования постоянного электрического тока. Закон Ома для однородного участка цепи.

36. Сторонние силы в электрической цепи. Источники тока. Электродвижущая сила. Напряжение на однородном участке цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
37. Правила Кирхгофа.
38. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
39. Опыт Эрстеда. Опыт Ампера. Магнитное взаимодействие токов. Сила Ампера.
40. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии магнитного поля. Теорема Гаусса для вектора индукции магнитного поля.
41. Магнитное поле элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчету магнитных полей, созданных кольцевым током и током, текущим по прямолинейному отрезку проводника.
42. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитного поля соленоида и тороида
43. Контур с током в однородном магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Поток вектора индукции магнитного поля Энергия контура с током в магнитном поле.
44. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле.
45. Распределение молекул идеального газа по энергиям теплового движения. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
46. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца.
47. Возникновение ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле, в рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле,
48. Самоиндукция. Индуктивность контура и соленоида.
49. Закон изменения тока при замыкании и размыкании электрической цепи. Энергия магнитного поля проводника с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.
50. Обобщение закона электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Единство и относительность электрического и магнитного полей.
51. Понятие о колебательных процессах. Гармонические колебания. Параметры гармонических колебаний.
52. Собственные механические колебания. Пружинный математический и физический маятники: Дифференциальное уравнение собственных колебаний. Полная энергия собственных механических колебаний и взаимное превращение кинетической и потенциальной энергий.
53. Свободные затухающие механические колебания. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний на примере пружинного (математического, физического) маятника и его решение.
54. Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Резонанс. Необходимое и достаточное условия резонанса.
55. Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
56. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Волновые поверхности. Фронт волны. Фазовая скорость волны. Длина волны. Волновое число (волновой вектор).
57. Синусоидальные (гармонические) волны. Уравнение синусоидальной волны. Волновое уравнение. Энергия волны. Принцип суперпозиции волн. Интерференция и дифракция.
58. Стоячие волны. Условие возникновения стоячей волны. Узлы и пучности. Необходимое условие существования стоячей волны в закрытом пространстве.

59. Электрический колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в закрытом колебательном контуре без активного сопротивления. Полная энергия свободных электромагнитных колебаний и взаимное превращение энергий электрического и магнитного полей.
60. Электрический колебательный контур. Затухающие электромагнитные колебания. Зависимость частоты затухающих колебаний от сопротивления. Аperiodический разряд конденсатора.
61. Электрический колебательный контур. Вынужденные колебания.
62. Волновое уравнение электромагнитной волны. Уравнение плоской монохроматической электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитной волны.
63. Энергия и интенсивность электромагнитных волн.
64. Световая волна. Представления о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Условия интерференции волн. Оптическая длина пути и оптическая разность хода волн.
65. Способы получения когерентных волн. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Полосы равного наклона.
66. Практическое применение интерференции света: просветление оптики, контроль обработки поверхностей, точное измерение длин отрезков.
67. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка.
68. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Дифракция в параллельных лучах на одной щели.
69. Дифракционная решетка. Дифракционные спектры.
70. Энергетическая светимость. Спектральная плотность энергетической светимости. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
71. Законы излучения абсолютно черного тела: законы Стефана-Больцмана и Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела.
72. Формула Релея-Джинса, ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза излучения. Фотоны. Формула Планка. Законы Стефана-Больцмана и Вина, как следствие формулы Планка.
73. Квантовая гипотеза излучения. Фотоны. Формула Планка. Энергия, масса и импульс фотона. Рассеяние фотонов на электронах вещества. Теория эффекта Комптона.
74. Фотоэлектрический эффект. опыты Столетова. Экспериментальные законы внешнего фотоэффекта. Уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.
75. Корпускулярно-волновая двойственность частиц вещества. Гипотеза де Бройля.
76. Принцип неопределенности как проявление волновых свойств частиц. Соотношения неопределенности Гейзенберга.
77. Вероятностная трактовка волн де Бройля. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.
78. Задача о свободной квантово-механической частице.
79. Задача о квантово-механической частице в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частицы, как следствие ее волновых свойств (стоячие волны)
80. Туннельный эффект.
81. опыты Резерфорда. Планетарная модель атома и ее трудности. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору: радиусы боровских орбит, энергии стационарных состояний.
82. Квантово-механическая задача об атоме водорода. Квантование энергетического спектра электрона в атоме водорода. Квантовые числа. Квантование механического и магнитного орбитального моментов электрона. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона
83. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
84. Характеристики атомного ядра: заряд, масса, размер, плотность. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра. Нуклоны. Изотопы, изотоны и изобары.
85. Взаимодействие нуклонов. Свойства и природа ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядер.

86.Радиоактивность. Кинетический закон радиоактивного распада. Постоянная радиоактивного распада.

Активность радиоактивного вещества.

87.Закономерности и природа альфа, бета- и гамма - излучений атомных ядер.

88.Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления.

**8.3.7. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

*не используются*

**8.3.8. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

*не используются*

**8.3.9. Интернет-тренажеры**

*не используются*

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

**9.1. Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Три лекционные аудитории. Оборудованы компьютерами, аудио- и видеотехникой. Демонстрационный кабинет обеспечивает лекционный эксперимент по курсу дополнительные главы физики.

Восемь учебных лабораторий, содержащие 230 лабораторных установок 39-ти наименований лабораторных работ, обеспечивают полный цикл физического практикума. Каждая лабораторная работа представлена 4-8 комплектами.

