

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

КАФЕДРА ФИЗИКИ НАНОСИСТЕМ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель образовательной
программы** _____ В.А. Хакулов

Директор института
_____ А.Х. Ципинова

« ____ » _____ 2022 г.

« ____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ФИЗИКА»

Направление подготовки (специальность)
27.03.04 – УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки
«Информационные технологии в управлении техническими системами»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Нальчик 2022

Рабочая программа дисциплины «Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Физика»/

сост. Ципинова А.Х. – Нальчик: КБГУ, 2022. – _____ с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины *базовой* части студентам очной формы обучения по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, в 1, 2 семестрах, на 1 курсе.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1171 от 20.10.2015г.

Содержание

	с.
1 Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре ООП ВПО.....	4
3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	5
4 Содержание и структура дисциплины (модуля).....	6
4.1 Содержание разделов дисциплины.....	6
4.2 Структура дисциплины.....	15
4.2.1 Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре.....	15
4.2.2 Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре.....	16
4.3 Лабораторные работы.....	17
4.4 Самостоятельное изучение дисциплины.....	18
5 Образовательные технологии.....	19
6 Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	19
6.1 Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля	20
6.1.1 Вопросы на коллоквиум.....	20
6.1.2 Критерии формирования оценок (оценивания) устного коллоквиума	24
6.1.3 Примеры тестовых заданий.....	25
6.1.4 Критерии формирования оценок по тестовым заданиям.....	43
6.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.....	44
6.2.1 Вопросы на зачет.....	44
6.2.2 Вопросы на экзамен.....	45
7 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	47
8 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	52
8.1 Основная литература.....	52
8.2 Дополнительная литература.....	52
8.3 Интернет-ресурсы.....	53
8.4 Методические указания к лабораторным занятиям	53
8.5 Методические указания к лекционным занятиям	54
9 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	54
Приложение 1. Лист изменений (дополнений).....	56
Приложение 2. Критерии оценки качества освоения дисциплины.....	57
Приложение 3. Критерии оценки качества освоения дисциплины. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.....	58

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Физика» является обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в тех областях техники, в которых они будут трудиться. Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости физических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием методов теории размерности, теории подобия и математической статистики.

Задачами изучения дисциплины «Физика» является формирование у студентов целостного представления о фундаментальных физических закономерностях, лежащих в основе физических теорий, образующих современную физическую картину мира. В этой связи необходимо дать студентам фундаментальные знания по основным разделам современной физики, отразить структуру данной области науки, раскрыть ее экспериментальные основы.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Учебная дисциплина «Физика» в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования является федеральным компонентом базовой части в цикле математических и естественнонаучных дисциплин и обязательной для изучения студентами 1 курса очной формы обучения Б1.Б.10.

Математика является основной дисциплиной для изучения дисциплины «Физика». Для изучения дисциплины «Физика» студент должен знать физику в пределах программы средней школы и математику в пределах программы средней школы и первого семестра, а также иметь навыки самостоятельной работы. Язык физики – это математический язык, обеспечивающий простоту и компактность описания, необходимую для правильного изложения физических законов и их следствий.

Освоение дисциплины «Физика» должно предшествовать изучению дисциплин электротехника и электроника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Информационные технологии в управлении техническими системами» дисциплина «Физика» направлена на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах (уровень бакалавриата):

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК -2);
- способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК -5);
- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК -6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать

- основные законы классической механики;
- идеи и методы молекулярной физики и термодинамики;
- элементы классической и современной электродинамики;
- основные понятия теории колебаний и волновых процессов;

Уметь

- использовать законы классической и современной физики для анализа природных и техногенных явлений;
- решать профессиональные типовые задачи, имеющие ярко выраженную физико-математическую основу;
- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;

Владеть

- навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач.

4. Содержание и структура дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

Таблица 1. Содержание дисциплины «Физика», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ п/п	Наименование раздела/ темы	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	4 ¹
I СЕМЕСТР				
1.	Физические основы механики. Кинематика точки и твердого тела.	Модели в механике. Система отсчета. Тело отсчета. Системы координат и степени свободы. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость. Мгновенная скорость. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК
2.	Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.	Закон инерции. Инерциальная система отсчета. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы трения. Закон сохранения импульса.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК
3.	Работа и энергия.	Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК
4.	Механика твердого тела.	Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент инерции некоторых тел относительно их геометрической оси. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК

		импульса и закон его сохранения. Твердое тело в механике. Упругая и пластическая деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона Пределы упругости и прочности. Диаграмма напряжения.		
5.	Тяготение тел. Элементы теории поля.	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Невесомость. Работа в поле тяготения. Космические скорости. Неинерциальные системы отсчета.	ОПК-1 ОПК-2	К, Т, РК
6.	Механика жидкостей.	Гидроаэромеханика. Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Уравнение неразрывности. Уравнения Бернулли и следствия из него. Формула Торричелли. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течение жидкостей. Метод определения вязкости: а) метод Стокса; б) метод Пуазейля.	ОПК-1 ОПК-2	ЛР, К, Т, РК
7.	Механические колебания и волны.	Гармонические колебания и их характеристики. Изображение гармонических колебаний. Гармонический осциллятор: а) пружинный маятник; б) физический маятник; в) математический маятник. Энергия гармонических колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Характеристики волн. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Понятие интерференция волн. Стоячие волны. Звуковые волны и их характеристики.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК

8.	Строение вещества и закономерности вещества в газообразном состоянии	Предмет молекулярной физики и термодинамики. Идеальный газ. Законы идеального газа. Изопроцессы и их графики. Закон Авогадро. Закон Дальтона. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клайперона-Менделеева). Основное уравнение МКТ идеального газа.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК
9.	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Энергия теплового движения. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Средняя длина свободного пробега молекул.	ОПК-1 ОПК-2	К, Т, РК
10.	Основы термодинамики	Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Политропный процесс. Тепловые двигатели. Круговой процесс (цикл). Цикл Карно. КПД для идеального газа. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. а) по Кельвину; б) по Клаузиусу. Энтропия и ее статистическое толкование. Термодинамическая вероятность. Третье начало термодинамики.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК

11.	Реальные газы	Отклонение свойств газов от идеальности. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Фазовые переходы I и II рода. Диаграмма состояния. Уравнение Клайперона - Клаузиуса.	ОПК-1 ОПК-2	К, Т, РК
12.	Свойства жидкостей	Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества. Смачивание. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Капиллярные явления.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК
13.	Свойства твердых тел	Моно- и поликристаллы. Типы кристаллических твердых тел: а) кристаллографический признак кристаллов; б) физический признак кристаллов: ионные кристаллы; атомные кристаллы; металлические кристаллы; молекулярные кристаллы. Дефекты в кристаллах. Теплостойкость твердых тел. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	К, Т, РК
14.	Электростатика	Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Поле электрического диполя. Теорема Гаусса для электростатического поля и ее применение. Потенциал электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК

		Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Сегнетоэлектрики. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы.		
15.	Постоянный электрический ток	Электрический ток. Сила тока. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК
16.	Электрические токи в металлах, вакууме и газах	Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока в классической теории электропроводности металлов: а)закон Ома; б)закон Джоуля- Ленца; в)закон Видемана- Франца. Работа выхода электронов из металла. Термоэлектронная эмиссия. Закон Богуславского-Лэнгмюра	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК
17.	Магнитное поле	Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара –Лапласа и его применение к расчету магнитного поля: а) магнитное поле прямого поля; б)магнитное поле в центре кругового проводника с током. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции и напряженности	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК

		магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Циркуляция вектора магнитной индукции поля в вакууме. Магнитное поле соленоида и тороида. Теорема Гаусса для поля \vec{B} . Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.		
18.	Электромагнитная индукция	Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон Фарадея. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи (токи Фуко). Индуктивность контура. Самоиндукция. Токи при размыкании и замыкании цепи. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.	ОПК-1 ОПК-2	К, Т, РК
19.	Магнитные свойства вещества	Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетизм. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма	ОПК-1 ОПК-2	К, Т, РК
20.	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.	ОПК-1 ОПК-2	К, Т, РК
21	Электромагнитные колебания и волны. Переменный ток	Собственные электрические колебания. Замкнутый колебательный контур. Затухающие электрические колебания. Декремент затухания. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных	ОПК-1 ОПК-2	К, Т, РК

		колебаний и его решение. Электрический резонанс. Сопротивление в цепи переменного тока. Емкость в цепи переменного тока. Индуктивность в цепи переменного тока. Закон Ома для переменного тока. Резонанс напряжений. Работа и мощность переменного тока		
II СЕМЕСТР				
22	Элементы геометрической оптики	Введение. Основные законы геометрической оптики. Закономерности распространения света. Корпускулярная и волновая теории света. Скорость света. Опыт Физо. Принцип Ферма. Дуализм света. Шкала электромагнитных волн. Тонкие линзы: а) формула тонкой линзы; б) построение изображений в линзах; в) аберрации оптических систем. Оптические приборы: а) лупа; б) микроскоп.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК
23	Фотометрия	Фотометрия и фотометрические величины: а) энергетические величины; б) световые величины. Закон Ламберта. Законы освещенности.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК
24	Интерференция света	Корпускулярные и волновые представления о свете. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления света с точки зрения волновой теории. Опыт Юнга. Когерентные источники света. Методы наблюдения интерференции: а) метод	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК

		<p>Юнга; б)зеркала Френеля; в) бипризма Френеля; г) зеркало Ллойда. Интерференция при отражении от прозрачной пластины (интерференция в тонких пленках). Кольца Ньютона. Применение интерференции света: а)интерференционная спектроскопия; б) просветление оптики; в)многолучевая интерференция; г) интерферометры, интерферометр Майкельсона.</p>		
25	Дифракция света	<p>Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа- Брэггов. Голография.</p>	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК
26	Дисперсия света	<p>Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии света. Электронная теория дисперсии. Групповая и фазовая скорости света. Поглощение света. Закон Бутера.</p>	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	ЛР, К, Т, РК
27	Поляризация света	<p>Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Анализ поляризованного</p>	ОПК-1 ОПК-2	К, Т, РК

		<p>света.</p> <p>Поляризационные призмы и поляроиды.</p> <p>Искусственная и оптическая анизотропия.</p> <p>Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации.</p> <p>Оптически активные вещества. Эффект Фарадея.</p>		
28	<p>Квантовая природа излучения света.</p> <p>Фотоэффект</p>	<p>Излучение и поглощение света. Тепловое излучение. Излучение абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса. Кванты света. Формула Планка.</p> <p>Явление фотоэффекта. Опыты Столетова. Законы фотоэффекты. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Световое давление. Опыты Лебедева. Эффект Комптона. Дуализм света.</p>	<p>ОПК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-5</p>	<p>ЛР, К, Т, РК</p>
29	<p>Теория атома водорода по Бору</p>	<p>Модели атома Томсона и Резерфорда.</p> <p>Закономерности в атомных спектрах. Серия Бальмера. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Боровская теория атома водорода и водородоподобных атомов.</p>	<p>ОПК-1</p> <p>ОПК-2</p>	<p>К, Т, РК</p>
30	<p>Элементы квантовой механики</p>	<p>Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля. Волновая функция. Статистическая интерпретация волновой функции. Уравнение Шредингера. Линейчатый гармонический осциллятор.</p>	<p>ОПК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-6</p>	<p>К, Т, РК</p>
31	<p>Элементы физики атомов и молекул</p>	<p>Атом водорода в квантовой механике. 1s-состояние электрона в атоме водорода. Спин электрона. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Менделеева.</p>	<p>ОПК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-6</p>	<p>К, Т, РК</p>

		Рентгеновские спектры. Химические связи в молекулах. Молекулярные спектры. Спонтанное и вынужденное излучения. Лазеры. Свойства лазерного излучения.		
32	Элементы физики атомного ядра	Состав и характеристики атомного ядра: а) размер, состав и заряд атомного ядра; б) дефект массы и энергия связи ядра; в) спин ядра, магнитный момент ядра. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивность ядер. Закон радиоактивного распада. α , β , γ -распады. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц. Ядерные реакции и их типы. Цепная ядерная реакция. Термоядерная реакция. Ускорители заряженных частиц. Ядерные реакторы.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	К, Т, РК
33	Элементы физики элементарных частиц	Космическое излучение. Мюоны и их свойства. Мезоны и их свойства. Типы взаимодействия элементарных частиц.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	К, Т, РК

¹ В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), домашнего задания (ДЗ), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

4.2. Структура дисциплины (модуля) «Физика»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (216 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	№ семестра 1	№ семестра 2	Всего
Общая трудоемкость	108	108	216
Контактная работа	51	51	102
<i>Лекции (Л)</i>	34	34	68
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	17	17	34
Самостоятельная работа	57	30	87
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	-	27	27
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	экзамен	

4.2.1. Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов				
		Всего	Контактная работа			СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Физические основы механики. Кинематика точки и твердого тела.		4	-	2	6
2	Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.		2	-	2	6
3	Работа и энергия.		2	-	2	4
4	Механика твердого тела		4	-	2	6
5	Тяготение. Элементы теории поля		2	-	-	4
6	Механика жидкостей.		3	-	2	4
7	Механические колебания и волны		3	-	-	6
8	Строение вещества и закономерности вещества в газообразном состоянии		2	-	2	4
9	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов		2	-	2	4
10	Основы термодинамики		4	-	2	4
11	Реальные газы		2	-	-	5
12	Свойства жидкостей		2	-	1	2
13	Свойства твердых тел		2	-	-	2
	<i>Форма контроля</i>		Зачет			
	<i>Всего:</i>		34	-	17	57

4.2.2. Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ раздела	Наименован	Количество часов				
		Всего	Контактная работа			СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
14	Электростатика	6	2	-	2	2
15	Постоянный электрический ток	6	2	-	2	2
16	Электрические токи в металлах, вакууме и газах	3	2	-	-	1
17	Магнитное поле	6	2	-	2	2
18	Электромагнитная индукция	4	2	-	-	2
19	Магнитные свойства вещества	6	2	-	2	2
21	Электромагнитные колебания и волны	4	2	-	-	2
22	Элементы геометрической оптики	6	2	-	2	2
23	Фотометрия	5	2	-	2	1
24	Интерференция света	6	2	-	2	2
25	Дифракция света	5	2	-	1	2
26	Дисперсия света	4	2	-	-	2
27	Поляризация света	4	2	-	-	2
28	Квантовая природа излучения света. Фотоэффект	4	2	-	-	2
29	Теория атома водорода по Бору	4	2	-	-	2
30	Элементы квантовой механики	3	2	-	-	1
31	Элементы физики атомов и молекул	5	2	-	2	1
	<i>Итоговая форма контроля</i>	Экзамен				
	<i>Всего:</i>	81	34	-	17	30

4.3. Лабораторные работы

(контролируемые компетенции ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6)

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	3	4
2	1	Изучение законов равноускоренного движения и второго закона Ньютона на машине Атвуда	2
3	1	Определение модуля Юнга по изгибу стержня	2
4	1	Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний	2
7	1	Определение коэффициента жесткости пружины статистическим и динамическим методами	2
9	1	Определение скорости движения пули методом баллистического маятника	2
11	1	Определение плотности жидкостей и концентрации раствора с помощью пикнометра	2
15	1	Определение влажности воздуха	1
17	1	Определение коэффициента линейного расширения твердых	2
18	1	Определение отношения теплоемкости при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме ($\gamma = C_p / C_v$) методом Клемана-Дезорма	2
20	2	Определение числа Фарадея и заряда электрона	2
21	2	Измерение сопротивлений с помощью моста Уитстона	2
23	2	Исследование закономерностей термоэлектронной эмиссии	2
25	2	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля земли	2
27	2	Определение главного фокусного рассеяния собирающей и рассеивающей линз	2
29	2	Изучение явления интерференции света с помощью колец Ньютона	2
32	2	Изучение закона освещенности	1
33	2	Исследование дифракции света с помощью оптической скамьи	2
35	2	Исследование спектров испускания и поглощения спектро스코пом	2

4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (контролируемые компетенции ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6)

Самостоятельная работа студентов - важнейшая составная часть общего процесса обучения. Планомерная организация этого вида работы является одним из путей повышения успеваемости студентов. В учебном плане на каждый семестр предусмотрены различные формы контроля за самостоятельной работой: обязательные консультации, коллоквиумы, отчет о подготовке к лабораторным занятиям. Существенным моментом в проведении преподавателем самостоятельной работы является индивидуальный подход к выполнению заданий каждым студентом.

В таблице приводятся вопросы, которые выносятся на самостоятельную работу.

№ Раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Векторы и простейшие действия над ними	3
2	Закон Всемирного тяготения	3
3	Движение материальной точки в поле тяготения Земли	3
4	Неинерциальные системы отсчета	4
5	Аэростатика	4
6	Аэродинамика	4
7	Упругие свойства твердых тел	5
8	Определение числа Авогадро	4
9	Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла	4
10	Фазовые переходы. Насыщенный пар и его свойства	6
11	Применение теоремы Гаусса к расчету электрических полей	6
12	Локальное описание электрических полей	4
13	Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект	4
14	Электрический ток в вакууме и в электролитах	4
15	Определение удельного заряда электрона	4
16	Электрический ток в газах. Плазма и ее свойства	7
17	Оптические системы на основе линз и зеркал	4
18	Интерференция и дифракция света	4
19	Поляризация и дисперсия света	4
20	Приборы квантовой электроники	6
	Итого:	87

5. Образовательные технологии

Лекционные занятия проводятся в форме лекций с использованием компьютерных презентаций. Контроль текущих знаний для студентов проводится в рамках компьютерного тестирования в среде «AST» по базе контрольных заданий составленных для каждого модуля.

При выполнении лабораторного практикума студенты проводят обработку экспериментальных данных с применением программных сред Microsoft Exell, MathCad.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют 20% от всего объема аудиторных занятий.

При изучении дисциплины «Физика» (Механика и молекулярная физика. Электричество и оптика) используются разнообразные интерактивные технологии: мультимедийный проектор, DVD-диски с демонстрационными обучающими фильмами, презентации, технология проведения дискуссий и иные, которые дают наиболее эффективные результаты освоения дисциплины.

семестр	Вид занятия (Л,ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1, 2	Л	Мультимедийный проектор, презентация; интерактивная доска, персональный компьютер.	20
	ПР	-	-
	ЛР	Виртуальные лабораторные работы, технология проведения дискуссий, презентации	10

6. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение двух семестров по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются *текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация*.

6.1. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля

Текущий и рубежный контроль успеваемости студентов, изучающих курс «Физика» осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системе аттестации студентов, разработанный и внедренный в практику деятельности в КБГУ. В рамках этой системы в течение семестра по утвержденному графику проводится балльно-рейтинговые контрольные мероприятия, включающие проведение коллоквиума в устной форме и компьютерное тестирование студентов. В рамках балльно-рейтинговой системе аттестации студентов предусмотрены меры, стимулирующие посещение занятий студентами. Оценка успешности студентов проводится по многобалльной шкале (100 баллов)

6.1.1. Вопросы на коллоквиум (контролируемые компетенции ОПК-1 и ОПК-2)

1 СЕМЕСТР

Вопросы для 1 коллоквиума

1. Система отсчета. Путь, перемещение, скорость, ускорение при равнопеременном прямолинейном движении.
2. Динамика материальной точки. Понятие массы, силы. Законы Ньютона.
3. Силы в механике: сила трения, сила упругости, сила реакции опоры.
4. Закон Всемирного тяготения. Сила тяжести.
5. Понятие замкнутой системы. Импульс материальной точки, механической системы. Закон сохранения импульса.
6. Работа. Мощность. КПД. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии.
7. Кинематика вращательного движения. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение и их связь с линейными характеристиками.
8. Момент инерции. Теорема Штейнера.
9. Основное уравнение динамики вращательного движения.
10. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
11. Кинетическая энергия вращения. Работа, совершаемая при вращении тела.
12. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Сила Кориолиса.
13. Принцип относительности Галилея.

Вопросы для 2 коллоквиума

1. Свойства жидкостей и газов. Гидро- и аэростатика. Гидростатическое давление. Законы Паскаля, Архимеда. Условия плавания тел.
2. Гидро- и аэродинамика. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение непрерывности потока и уравнение Бернулли и следствия из него.
3. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
4. Определение вязкости методом Стокса.
5. Определение вязкости методом Пуазейля.
6. Механические колебания и их характеристики.
7. Звук, инфразвук, ультразвук.
8. Статистический и термодинамический методы исследования системы многих частиц. Основные положения МКТ строения вещества.
9. Понятие моля вещества. Количество вещества. Молярная масса, масса одной частицы.
10. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа.
11. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
12. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям.
13. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
14. Процессы переноса.
15. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Градиент температуры.
16. Диффузия. Закон Фика. Коэффициент диффузии.
17. Вязкость. Уравнение Ньютона. Коэффициент вязкости.

Вопросы для 3 коллоквиума

1. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа в термодинамике.
2. Число степеней свободы. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
3. Теплоемкость и удельная теплоемкость газов.
4. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
5. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
6. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики.
7. Тепловые машины. Цикл Карно. КПД тепловой машины. Тепловое загрязнение окружающей среды.

8. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа.
9. Внутренняя энергия реального газа.
10. Явления на границе жидкость и твердое тело. Краевой угол смачивания. Поверхностное натяжение.
11. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Капиллярные явления.
12. Испарение, плавление, сублимация. Диаграмма состояния. Тройная точка.
13. Твердые тела. Аморфные и кристаллические тела.
14. Теплоемкость твердых тел.
15. Фазовые переходы между агрегатными состояниями вещества. Фазовые переходы первого и второго рода.

2 СЕМЕСТР

Вопросы 1 коллоквиума

1. Заряды в природе. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Электрическое поле в вакууме. Силовая характеристика электрического поля: напряженность поля.
3. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии электрического поля.
4. Энергетическая характеристика электрического поля: потенциал поля.
5. Работа электростатического поля, разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.
6. Потенциал и его связь с напряженностью поля.
7. Напряженность и градиент потенциала электрического поля.
8. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция.
9. Теорема Гаусса для различных проводников.
10. Диэлектрики в электростатическом поле.
11. Диполь. Поляризуемость и поляризация диэлектрика. Сегнетоэлектрики.
12. Поток и циркуляция электростатического поля.
13. Емкость. Конденсаторы. Емкость плоских конденсаторов.
14. Энергия конденсатора, энергия электрического поля.
15. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Уравнение непрерывности.
16. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. Сопротивление проводников и их соединения.
17. Сторонние силы. ЭДС. Внутреннее сопротивление источника тока.
18. Закон Ома для замкнутой цепи, содержащей источник тока. Правила Кирхгофа.

Вопросы для 2 коллоквиума

1. Проводимость различных сред. Зонная теория твердого тела.
2. Проводимость в металлах, ее зависимость от температуры.
3. Электролиз. Проводимость в электролитах. Закон Фарадея.
4. Электрический ток в вакууме. Различные виды эмиссии. Вакуумный диод и триод.
5. Проводимость в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость. p-n переходы. Полупроводниковый диод и транзистор.
6. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца.
7. Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа.
8. Силовая характеристика магнитного поля: индукция поля. Силовые линии магнитного поля.
9. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
10. Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера.
11. Энергетическая характеристика магнитного поля: поток магнитного поля. Индуктивность. Поток и циркуляция магнитного поля в вакууме.
12. Магнитное поле в веществе. Магнетики. Диа-, пара-, ферромагнетики. Гипотеза Ампера.
13. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Энергия магнитного поля. Самоиндукция.
14. Вихревое электрическое поле. Токи смещения. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
15. Переменный ток. Закон Ома для переменного тока. Мощность в цепи переменного тока.
16. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона.
17. Вынужденные колебания. Явление электрического резонанса.

Вопросы 3 коллоквиума

1. Лучевая (геометрическая оптика), ее основные законы. Линзы, зеркала. Формула тонкой линзы. Аберрации. Центрированные оптические системы. Оптические приборы, их возможности.
2. Фотометрия. Энергетические и световые величины.
3. Интерференция и дифракция света. Дифракционная решетка. Когерентная оптика.

4. Поляризация света. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.
5. Квантовая природа света. Фотоэффект, его законы. Формула Эйнштейна. Рассеяние Комптона. Кванты света, их характеристики.
6. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Спонтанное и вынужденное излучение света.
7. Основы квантовой электроники. Активная среда. Лазер. Свойства лазерного излучения.
8. Строение атома. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа частиц. Постулаты Бора. Линейчатый спектр атома водорода. Элементарная теория атома водорода по Бору.
9. Гипотеза де-Бройля. Волновые свойства вещества. Соотношение неопределенностей для координат и импульсов.
10. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера.
11. Элементы квантовой физики. Спин электрона. Квантовые числа. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.
12. Ядерные силы и их свойства. Модели ядра.
13. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.
14. Ядерные реакции и их основные типы.
15. Классификация элементарных частиц. Типы их взаимодействий.

6.1.2. Критерии формирования оценок (оценивания) устного коллоквиума

Устный коллоквиум является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Физика». При ответе студента оценивается: ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы; владение специальными терминами; системность знаний по тематике.

В результате устного опроса студента, его знания оцениваются по следующей шкале:

7-8 баллов ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное физических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

5-6 баллов ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для пункта 1, но допускает одну-две ошибки, которые сам же исправляет, и один-два недочёта в последовательности изложения материала.

4-5 баллов ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0-3 балла ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

В этом случае студенту выставляется **0 баллов**.

6.1.3. Примеры тестовых заданий:

1. Равномерное движение по окружности определяется условием

$$a_\tau = 0, a_n = 0$$

$$a_\tau = 0, a_n = \text{const}$$

$$a_\tau = \text{const}, a_n = 0$$

$$a_\tau = \text{const}, a_n \neq 0$$

2. Зависимость пути от времени для прямолинейно движущегося тела имеет вид

$$S = 2t + 3t^2 \quad (\text{все величины даны в СИ}). \text{ Ускорение тела через 2 сек будет равно } [\text{м/с}^2]$$

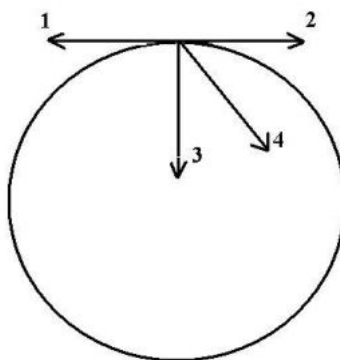
6

38

30

24

3. Материальная точка вращается равнозамедленно по окружности против часовой стрелки. Ускорение при этом направлено вдоль



1

2

3

4

4. Зависимость угла поворота от времени для вращающегося тела имеет вид $\varphi = 4 + 2t + 2t^2$ (все величины даны в СИ). Радиус вращения тела 10 см. Нормальное ускорение к концу второй секунды равно $[м/с^2]$

10
16
100
1000

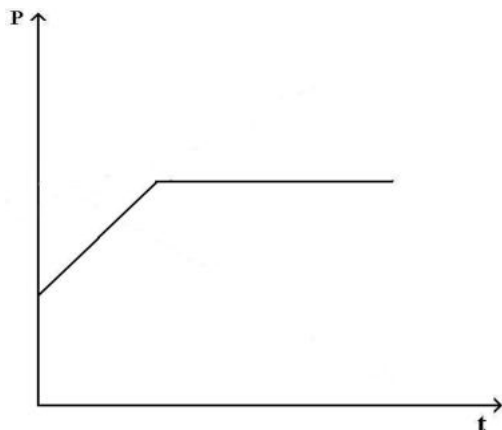
5. При увеличении в 4 раза массы тела, скользящего по горизонтальной поверхности, сила трения

увеличится в 4 раза
увеличится в 16 раз
уменьшится в 4 раза
уменьшится в 16 раз

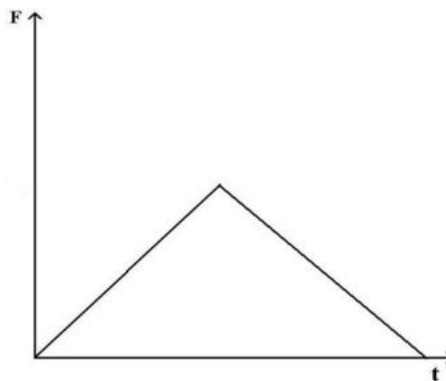
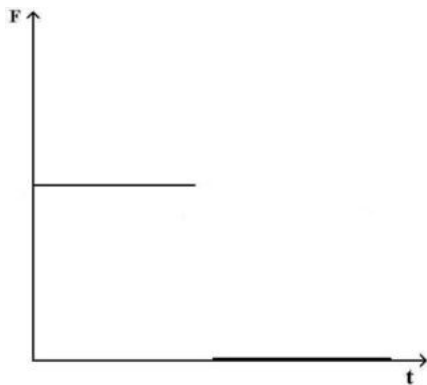
6. При увеличении массы одного из тел в 4 раза и увеличении расстояния между ними в 2 раза сила тяготения

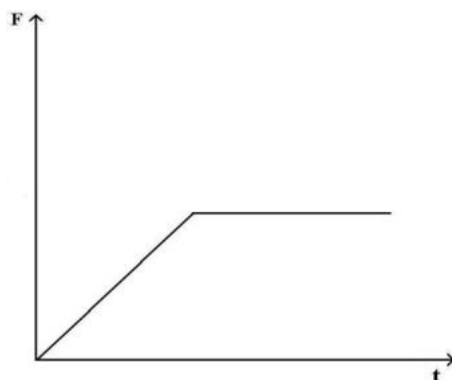
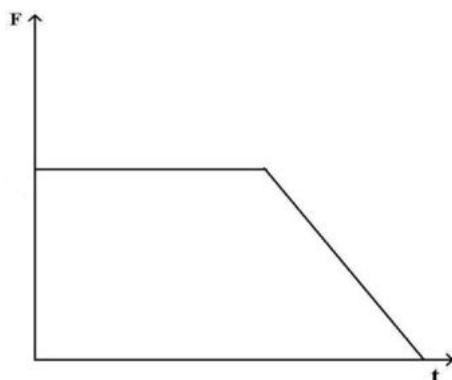
увеличится в 2 раза
увеличится в 4 раза
уменьшится в 2 раза
не изменится

7. Зависимость импульса от времени для прямолинейно движущегося тела представлена на графике.



Зависимость равнодействующей силы от времени имеет вид



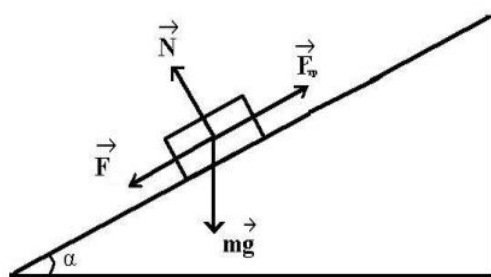


8. Уравнение движения тела по наклонной плоскости имеет вид

$$F + mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = 0.$$

Данное тело движется по плоскости

- равномерно вниз
- равномерно вверх
- равноускоренно вниз
- равноускоренно вверх



9. Для абсолютно неупругого удара выполняется

- только закон сохранения импульса
- только закон сохранения кинетической энергии
- законы сохранения импульса и кинетической энергии
- не выполняются законы сохранения импульса и кинетической энергии

10. Кинетическая энергия тела при увеличении скорости тела в 4 раза

- увеличится в 2 раза
- увеличится в 4 раза
- увеличится в 8 раз
- увеличится в 16 раз

11. Потенциальная энергия пружины жесткостью 80 Н/м сжатой на 5 см будет равна [Дж]

- 40
- 0,01
- 0,1
- 400

12. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела имеет вид

$$\vec{M} = J \cdot \vec{\epsilon}$$

$$L = J \cdot \omega$$

$$M = J \cdot \omega$$

$$\vec{L} = [\vec{r} \cdot \vec{p}]$$

13. Момент инерции диска относительно оси, проходящей касательно к его поверхности через конец радиуса, равен

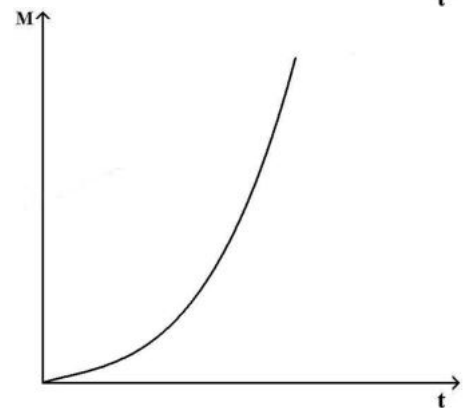
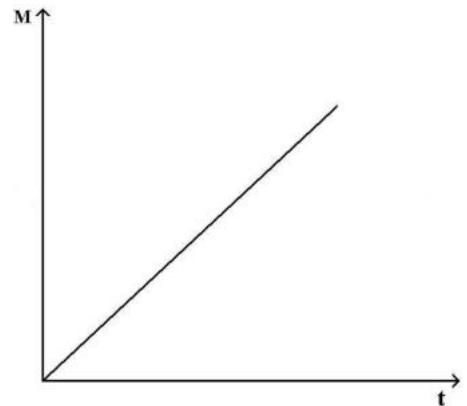
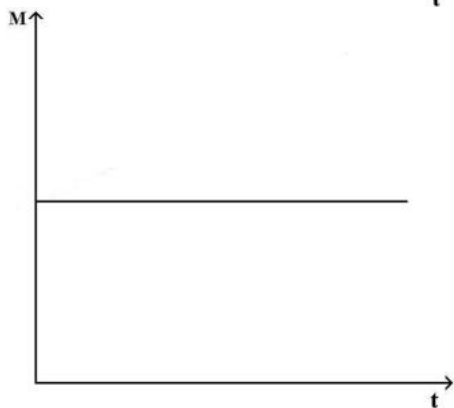
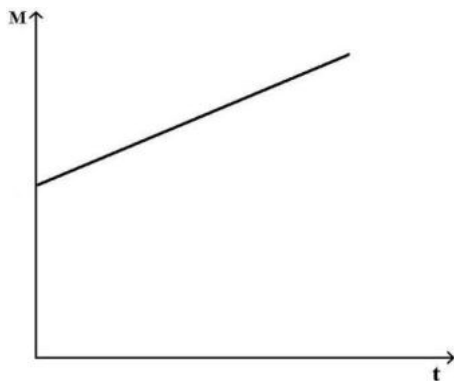
$$\frac{7}{48}mR^2$$

$$\frac{7}{5}mR^2$$

$$\frac{3}{2}mR^2$$

$$\frac{13}{20}mR^2$$

14. Момент импульса относительно неподвижной оси изменяется по закону $L = at^2$. Укажите график, правильно отражающий зависимость от времени величины момента сил, действующих на тело



15. Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковы, то

выше поднимется полый шар
оба тела поднимутся на одну и ту же высоту
выше поднимется сплошной цилиндр

16. При увеличении угловой скорости вращения шара в 3 раза, его кинетическая энергия

увеличится в 9 раз
уменьшится в 9 раз
не изменится
увеличится в 3 раза

17. Силы инерции обусловлены
взаимодействием тел в системе отсчета
ускоренным движением системы отсчета
ускоренным движением тел в системе отсчета
равномерным прямолинейным движением системы отсчета

18. На движущиеся тела во вращающейся системе отсчета действует
только центробежная сила
только сила Кориолиса

- и центробежная сила, и сила Кориолиса
19. При увеличении частоты вращения системы отсчета в 4 раза сила Кориолиса
увеличивается в 16 раз
увеличивается в 4 раза
уменьшается в 4 раза
не изменяется
20. Условие плавания тела в жидкости определяется
объёмом тела
массой тела
формой и массой тела
соотношением плотностей тела и жидкости
21. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости имеет вид

$$\frac{S}{v} = const$$

$$P + \frac{\rho v^2}{2} = const$$

$$S \cdot v = const$$

$$P + \rho gh + \frac{\rho v^2}{2} = const$$
22. При переходе воды из одной трубы в другую, диаметр которой в 2 раза меньше, скорость течения
уменьшается в 2 раза
уменьшается в 4 раза
увеличивается в 2 раза
увеличивается в 4 раза
23. При увеличении массы груза пружинного маятника в 4 раза, период
уменьшается в 4 раза
уменьшается в 2 раза
увеличивается в 4 раза
увеличивается в 2 раза
24. Максимальная скорость гармонических колебаний равна
 $|A\omega|$
 $|A\omega^2|$
 $|A|$
 $|x\omega^2|$
25. При увеличении частоты колебаний в 2 раза полная энергия материальной точки, совершающей гармонические колебания
уменьшается в 4 раза
уменьшается в 2 раза
увеличивается в 4 раза
увеличивается в 2 раза
26. Основным свойством волн является
перенос частиц без переноса энергии
перенос энергии без переноса частиц
перенос, как частиц, так и энергии
27. Связь между длиной волны и скоростью ее распространения выражается формулой

$$\lambda = v \cdot \nu$$

$$\lambda = v \cdot T$$

$$\lambda = \frac{v}{T}$$

$$\lambda = 2v\nu$$

28. Расстояние между соседними узлами стоячей волны равно

$$\frac{\lambda}{4}$$

$$\lambda$$

$$\frac{\lambda}{2}$$

$$2\lambda$$

29. Связь между энергией и импульсом релятивистской частицы имеет вид

$$E = \sqrt{m^2 c^4 + p^2 c^2}$$

$$E = pc$$

$$E = \sqrt{m^2 c^2 + p^2 c^2}$$

$$E = p\nu$$

30. Основной закон релятивистской динамики имеет вид

$$\vec{F} = m_0 \vec{a}$$

$$\vec{F} = \frac{d}{dt} \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$\vec{F} = \frac{dm_0 \vec{v}}{dt}$$

$$\vec{F} = \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

31. Масса движущейся частицы вдвое больше массы покоя при скорости частицы равной

$$\frac{3}{2}c$$

$$\frac{3}{4}c$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2}c$$

$$c$$

32. Если один из двух точечных зарядов увеличить в 2 раза, чтобы сила кулоновского взаимодействия осталась постоянной, расстояние между ними надо

увеличить в 2 раза

уменьшить в 2 раза

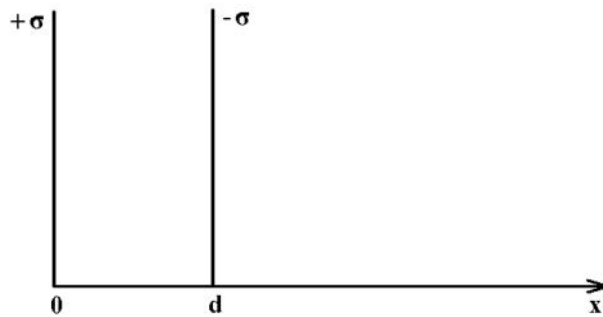
увеличить в $\sqrt{2}$ раза

уменьшить в $\sqrt{2}$ раза

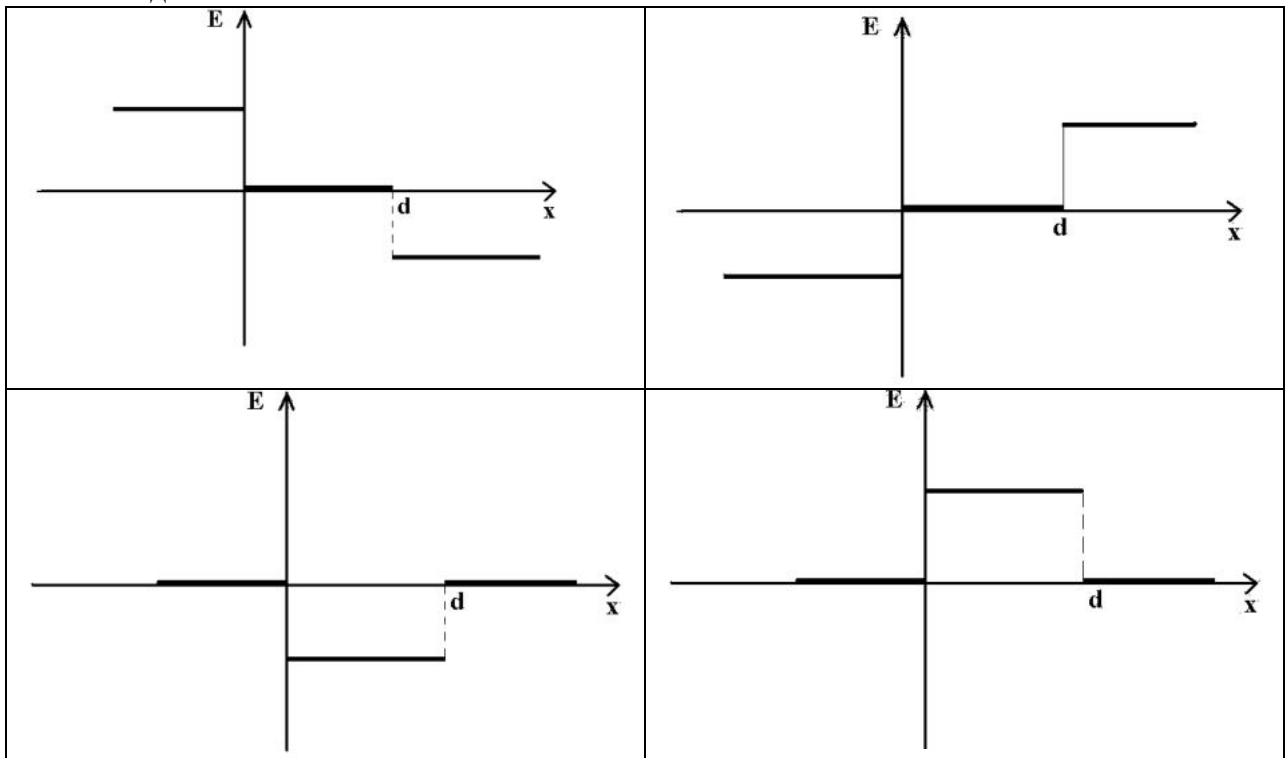
33. Напряженность электрического поля измеряют с помощью пробного заряда q_0 . Если величину пробного заряда уменьшить в раз, то модуль напряженности измеряемого поля

- не изменится
- увеличится в n раз
- уменьшится в n раз
- увеличится в n^2 раз

34. График зависимости напряженности E электростатического поля двух заряженных плоскостей с одинаковой поверхностной плотностью на расстоянии d друг от друга



имеет вид



35. На рисунке показано направление \vec{E} напряженности электрического поля двух равных по модулю точечных зарядов q_1 и q_2 в точке А, равноудаленной от этих зарядов. Знаки этих зарядов будут



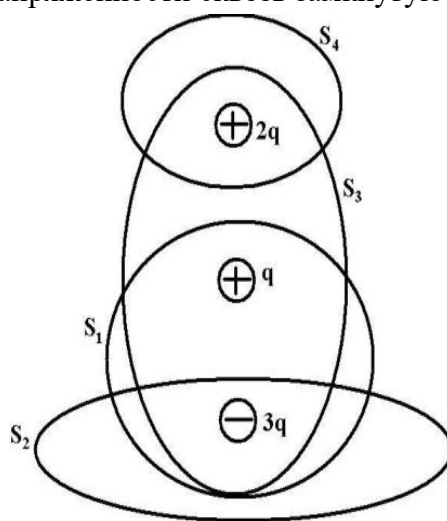
$$q_1 > 0, q_2 < 0$$

$$q_1 < 0, q_2 > 0$$

$$q_1 > 0, q_2 > 0$$

$$q_1 < 0, q_2 < 0$$

36. Поток вектора напряженности сквозь замкнутую поверхность S_1 равен



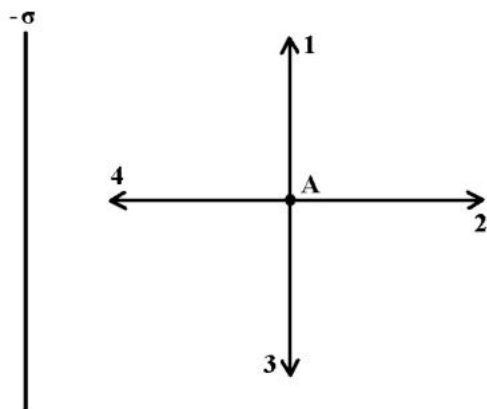
$$0$$

$$\frac{q}{\epsilon_0}$$

$$-\frac{q}{\epsilon_0}$$

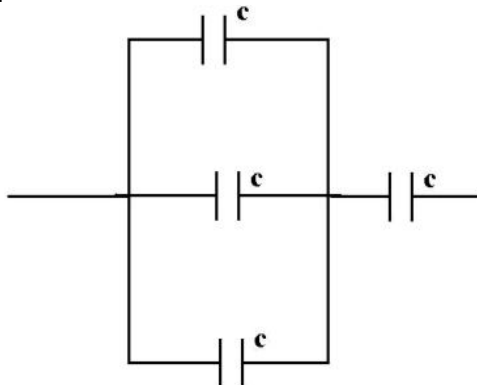
$$-\frac{2q}{\epsilon_0}$$

37. Градиент потенциала электрического поля отрицательно заряженной бесконечной плоскости в точке A имеет направление



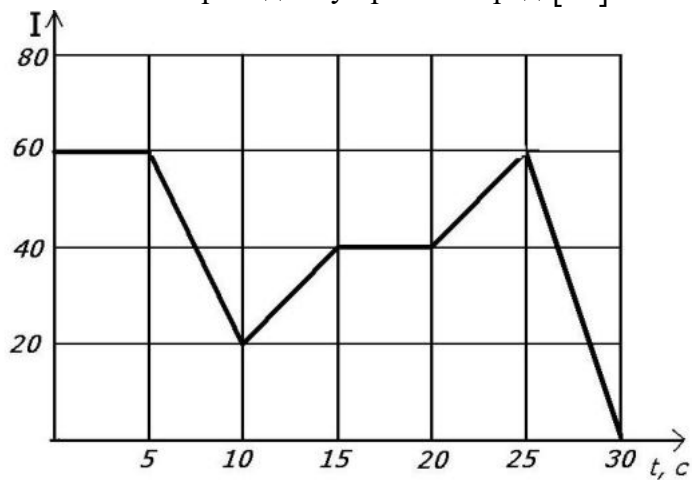
- 1
- 2
- 3
- 4

38. Емкость каждого конденсатора в батарее $C = 100 \text{ нФ}$. Общая емкость батареи конденсаторов равна $[\text{нФ}]$



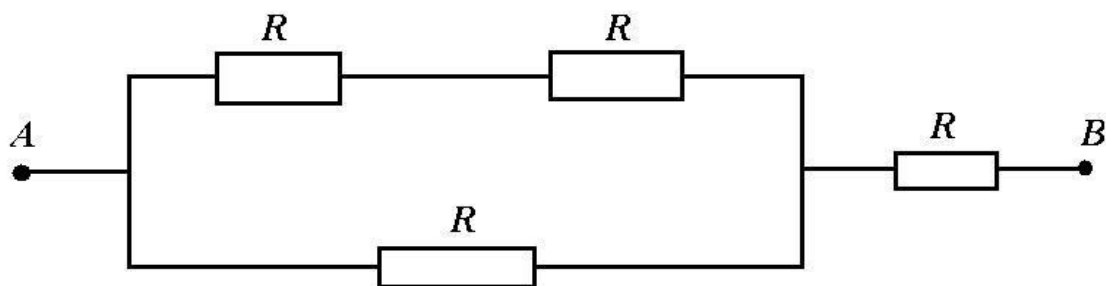
- 40
- 75
- 100
- 400

39. На рисунке показана зависимость силы тока в проводнике от времени. За время от 10 с до 20 с через сечение по проводнику прошел заряд $[\text{Кл}]$



- 150
- 200
- 350
- 400

40. Сопротивление участка цепи AB , представленного на рисунке, где каждый резистор $R = 30 \text{ Ом}$, равно $[\text{Ом}]$



- 40
50
75
120

41. Лампочка включена в сеть с напряжением 200 В и пропускает ток 0,5 А. За 2 часа лампочка потребляет энергию равную [Дж]

- 200
 10^3
 $360 \cdot 10^3$
 $720 \cdot 10^3$

42. Второе правило Кирхгофа имеет вид

$$\sum_i I_i R_i = 0$$

$$\sum_i I_i R_i = const$$

$$\sum_i I_i R_i = \sum_k \mathcal{E}_k$$

$$\sum_i I_i R_i = \sum_k I_k R_k$$

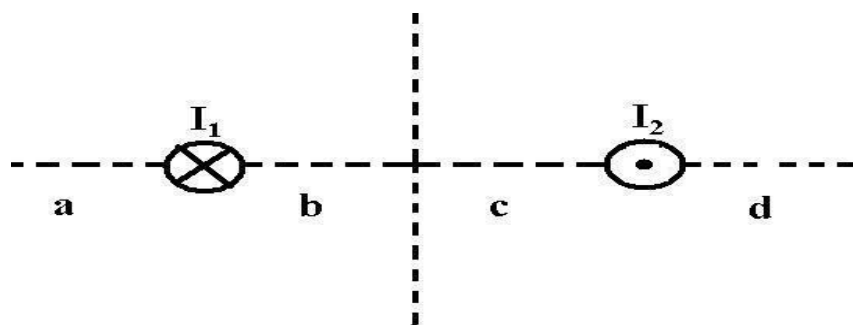
43. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка радиусом 10см, по которому течет ток 1А, равна [А/м]

- 8
2
10
5

44. В двух параллельных друг другу проводниках ток течет в противоположных направлениях. Проводники

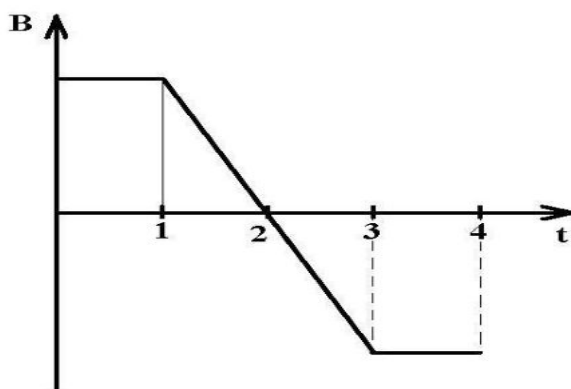
- притягиваются
отталкиваются
не взаимодействуют друг с другом
поворачиваются в одном направлении

45. На рисунке изображены сечения двух длинных параллельных проводников с токами, причем $I_1 = 2I_2$. Индукция результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала



- a
- b
- c
- d

46. Виток провода находится в магнитном поле, перпендикулярном плоскости витка, и своими концами замкнут на амперметр. Магнитная индукция поля меняется с течением времени согласно графику. Амперметр покажет наличие электрического тока в момент времени



- от 0 до 1 с
- от 1 до 3 с
- от 3 до 4 с
- от 0 до 4 с

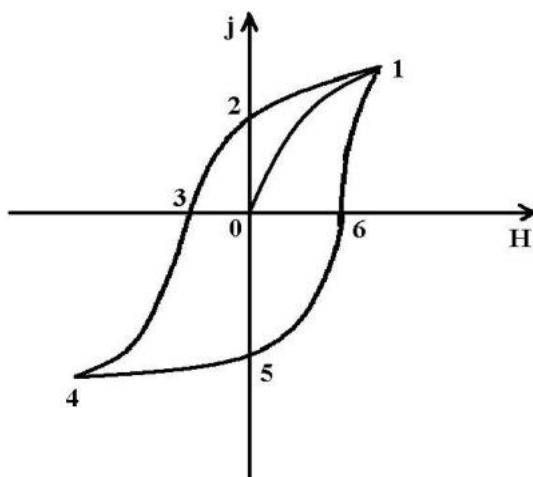
47. При уменьшении магнитной индукции в 3 раза объемная плотность энергии магнитного поля

- увеличится в 3 раза
- уменьшится в 3 раза
- уменьшится в 9 раз
- увеличится в 9 раз

48. Вещество, обладающее спонтанной намагниченностью в отсутствии внешнего магнитного поля, это

- диамагнетик
- парамагнетик
- ферромагнетик
- диэлектрик

49. На рисунке представлена петля гистерезиса ферромагнетика. Коэрцитивной силе соответствуют точки



0 и 2

0 и 1

1 и 4

3 и 6

50. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью C и катушки индуктивностью L . Если емкость конденсатора и индуктивность катушки увеличились в 3 раза, то период свободных электромагнитных колебаний в этом контуре
- увеличится в 3 раза
 - уменьшится в 3 раза
 - увеличится в 9 раз
 - не изменится

51. К последовательно соединенным резистору, конденсатору и катушке подано переменное напряжение U . Если падение напряжения на резисторе $U_R = 0{,}6U$, на катушке $U_L = 0{,}5U$ и конденсаторе $U_C = 0{,}2U$, то U равно $[B]$

2

3

5

7

52. По участку цепи сопротивлением R течет переменный ток, меняющийся по гармоническому закону. Если уменьшить действующее напряжение в 2 раза, а сопротивление увеличить в 4 раза, то мощность на этом участке
- уменьшится в 16 раз
 - уменьшится в 4 раза
 - увеличится в 4 раза
 - увеличится в 16 раз

53. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля имеет вид

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_L \vec{H} d\vec{l} = \int_S \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

$$\oint_S \vec{D} d\vec{S} = q$$

$$\oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0$$

Следующая система уравнений

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_L \vec{H} d\vec{l} = \int_S \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_S \vec{D} d\vec{S} = 0$$

$$\oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0$$

справедлива для переменного электромагнитного поля

в отсутствие заряженных тел и токов проводимости

при наличии заряженных тел и токов проводимости

в отсутствие токов проводимости

в отсутствие заряженных тел

54. Для электромагнитных волн характерно явление, которое не является общим свойством волн любой природы

преломление

поляризация

дифракция

интерференция

55. В электромагнитной волне, распространяющейся со скоростью \vec{v} , происходят колебания векторов напряженностей электрического поля \vec{E} и магнитного поля \vec{H} .

Векторы \vec{E} , \vec{H} и \vec{v} имеют взаимную ориентацию

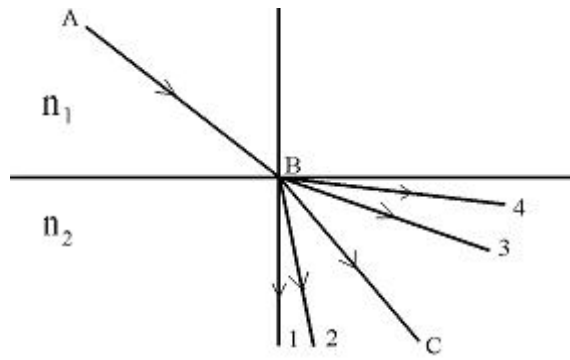
$$\vec{E} \perp \vec{H}, \vec{E} \parallel \vec{v}, \vec{H} \parallel \vec{v}$$

$$\vec{E} \perp \vec{H}, \vec{E} \perp \vec{v}, \vec{v} \perp \vec{H}$$

$$\vec{E} \parallel \vec{H}, \vec{E} \perp \vec{v}, \vec{v} \perp \vec{H}$$

$$\vec{E} \parallel \vec{H}, \vec{E} \parallel \vec{v}, \vec{v} \parallel \vec{H}$$

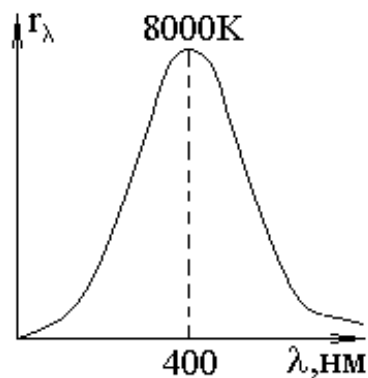
56. Луч AB преломляется в точке B и идет по пути BC . Если $n_1 = const$, а n_2 увеличивается, то луч преломляется по пути



- 1
- 2
- 3
- 4

57. Явление полного внутреннего отражения наблюдается при условии
- $n_1 > n_2$
 - $n_1 < n_2$
 - $n_1 = n_2$
 - $n_1 \ll n_2$
58. Расстояние от предмета до рассеивающей линзы 4 см, расстояние от линзы до изображения 2 см. Фокусное расстояние линзы равно [см]
- 4
 - $\frac{1}{4}$
 - $\frac{3}{4}$
 - $\frac{4}{3}$
59. Волны строго определенной и постоянной частоты – это
- когерентные волны
 - монохроматические волны
 - гармонические волны
 - стоячие волны
60. Две когерентные световые волны с $\lambda = 500 \text{ нм}$ приходят в некоторую точку пространства с разностью хода 2,25 мкм. Результат интерференции в этой точке будет
- max 5 порядка
 - max 4 порядка
 - min 5 порядка
 - min 4 порядка
61. Проходя через пленку, зеленый свет при уменьшении толщины пленки становится
- красным
 - не изменяется
 - фиолетовым
 - голубым
62. Дифракция света – это:
- наложение когерентных волн в пространстве

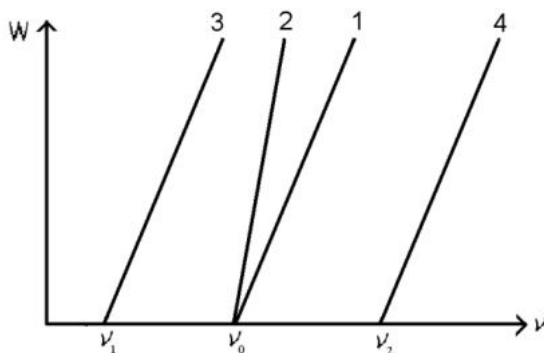
- огибание световыми волнами препятствий
разложение света в спектр
упорядочение колебаний светового вектора
63. Число штрихов на 1 см дифракционной решетки с периодом 1 мкм равно
10
100
1000
10000
64. Дисперсия называется нормальной, если при уменьшении длины волны λ
показатель преломления
увеличивается
не изменяется
уменьшается
65. Интенсивность света, прошедшего через поляризатор и анализатор будет
максимальной, если угол между осями поляризатора и анализатора равен
 0°
 30°
 45°
 60°
66. Если свет падает на границу раздела двух диэлектриков, то
отраженный и преломленный лучи частично поляризованы
отраженный и преломленный лучи не поляризованы
отраженный и преломленный лучи взаимно перпендикулярны
отраженный и преломленный лучи плоскополяризованы
67. При двойном лучепреломлении
обыкновенный и необыкновенный лучи не поляризованы
обыкновенный и необыкновенный лучи частично поляризованы
обыкновенный и необыкновенный лучи плоскополяризованы в параллельных
плоскостях
обыкновенный и необыкновенный лучи плоскополяризованы во
взаимноперпендикулярных плоскостях.
68. Вещества, способные поворачивать плоскость поляризации, являются
оптически активными
оптически изотропными
оптически анизотропными
оптически не активными
69. Универсальная функция Кирхгофа для теплового излучения равна
спектральной поглотительной способности черного тела,
спектральной поглотительной способности серого тела,
спектральной плотности энергетической светимости черного тела,
спектральной плотности энергетической светимости серого тела
70. На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности
энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при 8000K. Если
температуру тела увеличить до 16000 K, то длина волны соответствующая максимуму
излучения будет равна [нм]



100
200
600
800

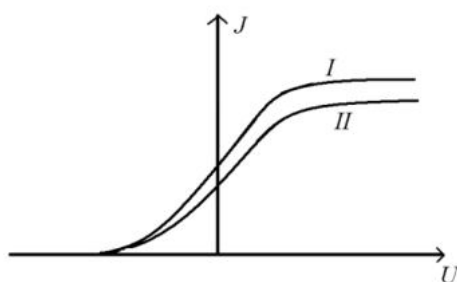
71. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта выражает закон сохранения
импульса
энергии
момента импульса
электрического заряда

72. Зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов W от частоты ν падающих на фотоэлемент фотонов соответствует график 1. Если данный фотоэлемент заменить другим с большей работой выхода, то графику $W = f(\nu)$ будет соответствовать



1
2
3
4

73. На рисунке приведены две вольтамперные характеристики одного фотоэлемента. Для частот ν падающих излучений и освещенностей E справедливо



$$\nu_1 = \nu_2, \quad E_1 < E_2$$

$$\nu_1 = \nu_2, \quad E_1 > E_2$$

$$\nu_1 > \nu_2, \quad E_1 > E_2$$

$$\nu_1 < \nu_2, \quad E_1 < E_2$$

74. Давление света на черную поверхность
 в 2 раза меньше, чем на зеркальной поверхности
 в 2 раза больше, чем на зеркальной поверхности
 одинаково с давлением на зеркальной поверхности
 в 4 раза больше, чем на зеркальной поверхности

75. При эффекте Комптона для падающего излучения длиной волны λ и рассеянного излучения λ' справедливо

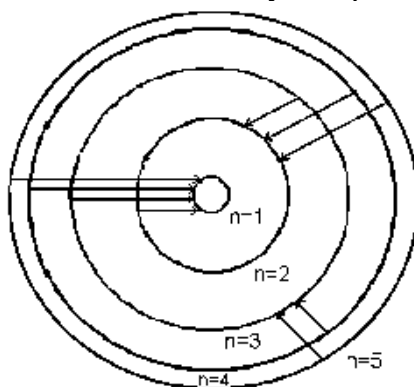
$$\lambda > \lambda'$$

$$\lambda' > \lambda$$

$$\lambda = \lambda'$$

$$\lambda' \gg \lambda$$

76. На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. Максимальной частоте излучения в серии Лаймана соответствует переход



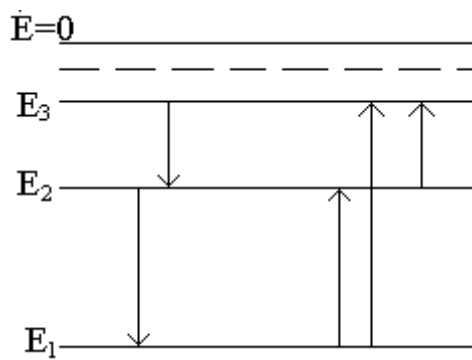
$$5n \rightarrow 1n$$

$$5n \rightarrow 2n$$

$$5n \rightarrow 3n$$

$$2n \rightarrow 1n$$

77. Между тремя нижними уровнями энергии электрона в атоме водорода минимальная частота поглощаемого фотона соответствует переходу



$$E_2 \rightarrow E_1$$

$$E_1 \rightarrow E_2$$

$$E_2 \rightarrow E_3$$

$$E_1 \rightarrow E_3$$

78. Длины волн де Бройля для электрона, протона и α - частицы, движущихся с одной и той же скоростью связаны соотношением

$$\lambda_e > \lambda_p > \lambda_\alpha$$

$$\lambda_e < \lambda_p < \lambda_\alpha$$

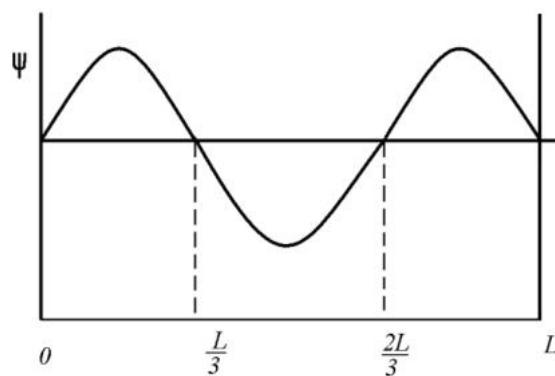
$$\lambda_e > \lambda_p < \lambda_\alpha$$

$$\lambda_e = \lambda_p = \lambda_\alpha$$

79. Вероятность обнаружить электрон на участке (a, b) одномерного потенциального ящика с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле

$$W = \int_a^b \omega dx, \text{ где } \omega - \text{плотность вероятности, определяемая } \psi - \text{функцией. Если } \psi -$$

функция имеет вид, указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке $\frac{L}{5} < x < \frac{L}{2}$ равна



$$\frac{3}{10}$$

$$\frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{3}$$

80. Часть исходных радиоактивных ядер распадающихся за время равное двум периодам полураспада, равна

- $\frac{3}{4}$
- $\frac{1}{2}$
- $\frac{1}{4}$
- $\frac{1}{8}$

81. В результате β - распада ядра с порядковым номером Z , образуется элемент с порядковым номером в таблице Менделеева

- $Z+2$
- $Z+1$
- $Z-1$
- $Z-2$

82. Ядро изотопа урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ после нескольких радиоактивных распадов превращается в ядро изотопа ${}_{92}^{234}\text{U}$ в результате

- одного α и двух β распадов
- одного α и одного β распадов
- двух α и двух β распадов
- такое превращение невозможно

6.1.4. Критерии формирования оценок по тестовым заданиям

(контролируемые компетенции ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5):

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента. Одно тестовое задание по дисциплине «Физика» содержит **25 заданий**. За тест студент может получить до **6 баллов**.

(5-6 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено **22-25** предложенных тестовых вопросов;

(4-5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено **19-21** заданных тестовых вопросов;

(4-5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

(3-4 балла) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – Выполнено **15-18** заданных тестовых вопросов;

(0-3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено **0-14** заданных тестовых вопросов. В этом случае студенту выставляется **0 баллов**.

6.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Физика» в виде проведения зачета (после 1 семестра) и экзамена (после 2 экзамена).

Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме. На промежуточную аттестацию отводится до **30 баллов**.

6.2.1. Вопросы на зачет (контролируемые компетенции ОПК-1 и ОПК-2)

1. Кинематика. Основные формулы равномерного и равнопеременного движения. Векторные и скалярные величины. Перемещение, скорость, ускорение. Инерциальные системы отчета. Принцип относительности Галилея.
2. Динамика. Законы Ньютона. Сила всемирного тяготения, сила реакции опоры, сила трения. Сила упругости, упругие и пластические деформации, модуль Юнга. Неинерциальные системы отсчета. Сила инерции и сила Кориолиса.
3. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
4. Работа, энергия, мощность. Различные виды энергии. Замкнутые системы. Закон сохранения энергии. Диссипативные силы.
5. Движение по окружности. Основные формулы кинематики вращательного движения.
6. Основные формулы динамики вращательного движения. Момент силы, момент инерции, момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
7. Вращательное движение: работа, мощность, кинетическая энергия. Условия равновесия тел. Теорема Штейнера.
8. Гидро- и аэростатика. Основные свойства жидкости. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Сообщающиеся сосуды. Сила Архимеда.
9. Гидро- и аэродинамика. Закон непрерывности потока. Закон Бернулли. Внутреннее трение в жидкостях. Вязкость. Формула Стокса. Турбулентное течение. Число Рейнольдса.

10. Законы идеальных газов. Уравнение Клайперона. Число Авогадро. Масса молекул.
11. Основные положения и формулы молекулярно-кинетической теории идеального газа. Скорость и энергия молекул газов.
12. Распределение Максвелла для скоростей молекул газа. Наиболее вероятная и средняя квадратичная скорость молекул.
13. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Средняя длина свободного пробега частиц.
14. Явления переноса: теплопроводность, диффузия, внутреннее трение. Градиент тепла.
15. Внутренняя энергия идеального газа. Адиабатический процесс. Работа и теплоемкость процесса. Первое начало термодинамики.
16. Второе начало термодинамики для тепловых потоков. Тепловые машины. КПД тепловых машин.
17. Энтропия. Второе начало термодинамики для энтропии. Цикл Карно. КПД цикла Карно.
18. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотерма реального газа. Фазовые переходы. Тепловые свойства твердых тел. Поверхностное натяжение жидкости.

6.2.2. Вопросы на экзамен (контролируемые компетенции ОПК-1 и ОПК-2)

1. Электростатика. Основные законы. Закон Кулона. Электрическое поле в вакууме. Силовая и энергетическая характеристика электрического поля. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности электростатического поля. Напряженность и градиент потенциала электрического поля.
2. Проводники в электрическом поле. Теорема Гаусса. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризуемость и поляризация диэлектрика. Поток и циркуляция электрического поля в вакууме и в диэлектрике. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Сегнетоэлектрики.
3. Электрический ток. Сила тока и плотность тока. Уравнение непрерывности. Линии тока. Закон Ома для участка цепи и локальный закон Ома. Природа электросопротивления в металлах.
4. Проводимость различных сред. Зонная теория твердого тела. Электролиз, законы Фарадея. Вакуумная и физическая электроника (устройства и приборы). Эмиссия заряженных частиц, ее разновидности. Электрический ток в газах. Плазма. Электронные свойства полупроводников, p-n переходы. Полупроводниковые устройства.

5. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для полной цепи. Законы Кирхгофа. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость.
6. Магнитные явления. Основные закономерности. Магнитное поле в вакууме. Силовая и энергетическая характеристика магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Закон Ампера. Индуктивность. Магнитные свойства различных сред. Ферромагнетики.
7. Электромагнитная индукция. ЭДС индукции и индукционный ток. Опыты Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко. Самоиндукция. Поток и циркуляция магнитного поля в вакууме. Связь магнитного и электрического поля.
8. Поток и циркуляция электромагнитного поля в среде. Вихревое электрическое поле и токи смещения. Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания (свободные и затухающие). Формула Томпсона. Резонанс электромагнитных колебаний в контуре.
9. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Вектор Пойтинга. Объемная плотность энергии и импульса электромагнитной волны.
10. Свойства световых волн. Шкала электромагнитных волн. Скорость света, ее определение. Опыт Майкельсона-Морли. Значение скорости света для СТО. Оптический эффект Доплера. Давление света, опыты Лебедева.
11. Лучевая (геометрическая оптика), ее основные законы. Линзы, зеркала. Формула тонкой линзы. Аберрации. Центрированные оптические системы. Оптические приборы, их возможности. Фотометрия, две системы единиц фотометрии.
12. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело, серые тела. Закон Кирхгофа. Закон смещения Вина. Работы Планка. Кривая Планка. Значение работ Планка для обоснования корпускулярной природы света.
13. Квантовая природа света. Фотоэффект, его законы. Работы Столетова и Эйнштейна. Опыты Боте. Рассеяние Комптона. Кванты света, их характеристики.
14. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Спонтанное и вынужденное излучение света, подход Планка и Эйнштейна. Основы квантовой электроники. Активная среда. Лазеры. Свойства лазерного излучения. Нелинейная оптика.
15. Интерференция и дифракция света. Дифракционная решетка. Когерентная оптика. Поляризация света. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.
16. Строение атома. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа частиц. Постулаты Бора. Экспериментальное доказательство дискретности энергетических уровней атома

(опыты Франка и Герца). Линейчатый спектр атома водорода. Элементарная теория атома водорода по Бору.

17. Гипотеза де-Бройля. Волновые свойства вещества. Соотношение неопределенностей для координат и импульсов. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера.

18. Элементы квантовой физики. Спин электрона. Квантовые числа. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

первая составляющая – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

вторая составляющая – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Физика» в I семестре является **зачет (до 30 баллов)**.

Зачет получают обучающиеся, которые ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Выполнено не менее 2/3 всей работы и решено 55% задач.

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Физика» во II семестре является **экзамен**.

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания

содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6 представлены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций
ОПК-1 -способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; - основные системы единиц измерения физических величин; - основные математические методы, используемые при решении физических задач; - физические аспекты явлений, вызывающих особые нагрузки и воздействия на здания и сооружения	Типовые оценочные материалы для устного коллоквиума (разделы 6.1.1) типовые тестовые задания (раздел 6.1.3.); типовые оценочные материалы к зачету (раздел 6.2.1) типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 6.2.2)
	Уметь: - применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности;	Типовые оценочные материалы для устного коллоквиума (разделы 6.1.1); оценочные материалы для самостоятельной работы (темы) (раздел 4.4)

	<ul style="list-style-type: none"> - планировать и проводить несложные экспериментальные исследования; - объяснять в рамках основных физических законов результаты, полученные в процессе эксперимента; - строить простейшие теоретические модели физических явлений; - представлять результаты экспериментальных и теоретических исследований в графическом виде 	Оценочные материалы для выполнения лабораторных работ (название работ) (раздел 4.3)
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - первичными навыками и основными методами решения физических задач из общетехнических и профессиональных дисциплин; - современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента; - основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики; - представлениями о математическом аппарате, применяемом в различных разделах физики; - представлениями о фундаментальном характере основных физических законов; - представлениями об основных моделях, используемых в современной физике; - представлениями о роли эксперимента в физике; - представлениями о проблемах современной физики, определяющих развитие передовых технологий в области электронного приборостроения. 	Типовые оценочные материалы для устного коллоквиума (разделы 6.1.1); оценочные материалы для выполнения лабораторных работ (название работ) (раздел 4.3)
ОПК-2 – способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	<p>Знать современные представления о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные физические законы, лежащие в основе современной 	Типовые оценочные материалы для устного коллоквиума (разделы 6.1.1) типовые оценочные материалы к зачету (раздел 6.2.1) типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 6.2.2)

	<p>техники и технологии;</p> <ul style="list-style-type: none"> - связь физики с другими науками, роль физических закономерностей 	
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать основные физические законы; - применять для описания явлений известные физические модели; - применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности; - использовать законы физики для решения прикладных задач; - анализировать результаты эксперимента, оценивать погрешности измерений 	<p>Типовые оценочные материалы для устного коллоквиума (разделы 6.1.1)</p> <p> типовые тестовые задания (раздел 6.1.3.);</p>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками описания основных физических явлений; - навыками решения типовых физических задач 	<p>Типовые оценочные материалы для устного коллоквиума (разделы 6.1.1)</p> <p> типовые тестовые задания (раздел 6.1.3.);</p>
ОПК-5 – способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -технологии обработки различной информации (текста, электронных таблиц, электронных презентаций, баз данных); -инструментальные средства компьютерной графики; -стандартные офисные программы и пакеты; -основные численные методы решения задач и обработки результатов измерений. 	Оценочные материалы для выполнения лабораторных работ (название работ) (раздел 4.3)
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -обрабатывать текстовую и графическую информацию, электронные таблицы, средства электронных презентаций, строить графики к лабораторным работам; -представлять различными способами физическую информацию; формулировать основные физические законы и применять для описания физических явлений известные физические модели. 	

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками работы с компьютером как средством управления информацией. - Приемами работы с офисным и другим программным обеспечением 	
ОПК-6 – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы использования компьютерных и информационных технологий в практической деятельности; - методы физических исследований и измерений; -основные физические явления, модели и эксперименты. 	Оценочные материалы для самостоятельной работы (темы) (раздел 4.4)
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -применять вычислительную технику для решения практических задач; -при помощи компьютера численно решать вычислительные физические задачи, обрабатывать данных физического эксперимента, моделировать физические явления; -представлять информацию о результатах деятельности в виде графиков; -строить математические модели для описания простейших физических явлений; - описывать физические явления и процессы, используя научную терминологию; - интерпретировать результаты математического моделирования. 	
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами работы со средствами компьютерной техники; -навыками представления физической информации различными способами; -навыками грамотного использования физического и математического научного языка. 	

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 6 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной

аттестации», а также выполнение и защита лабораторных работ, самостоятельное изучение дисциплины (раздел 4) позволят обеспечить:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
- способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2)
- способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК -5);
- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК -6).

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики. Изд-во «Академия». 2012 г. 19-изд. 560 стр. ISBN: 978-5-7695-9433-5.
2. Матус, Е. П. Краткий курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. П. Матус. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015. — 146 с. — 978-5-7795-0720-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68890.html>
3. Краткий курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Старостина, Е. В. Бурдова, О. И. Кондратьева [и др.] ; под ред. Л. Г. Шевчук. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 376 с. — 978-5-7882-1691-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63716.html>

8.2 Дополнительная литература

1. Трофимова Т.И. Краткий курс физики с примерами решения задач. Учебное пособие. М. «КНОРУС». 2007.

2. Общая физика (механика). Вопросы и задания для проведения рейтинговых и семинарских занятий (учебно-мет.изд.) Темукуев И.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А. КБГУ, Нальчик, 2003.
3. Общая физика (молекулярная физика). Вопросы и задания для проведения рейтинговых и семинарских занятий (учебно-мет.изд.) Темукуев И.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А. КБГУ, Нальчик, 2005.
4. Общая физика (Механика. Молекулярная физика). Вопросы и задания для проведения рейтинговых и семинарских занятий (учебно-мет.изд.) Темукуев И.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А. КБГУ, Нальчик, 2005.
5. Общая физика. Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны.// Темукуев И.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А., Тлупова М.М. КБГУ, Нальчик, 2011.
6. 2. «Общая физика. Оптика. Элементы атомной и ядерной физики» // Апекова А.М., Ципиновой А.Х. КБГУ, Нальчик, 2012.

8.3 Интернет-ресурсы

1. База данных ScienceIndex (РИНЦ) - национальная информационно-аналитическая система: <http://elibrary.ru>
2. Библиотека КБГУ: <http://lib.kbsu.ru/site/>
3. Справочно-информационная система «Гарант»: <http://www.garant.ru/products/ipo/portal/>
4. Справочно-информационная система «Консультант плюс»: https://cons-plus.ru/spravочно_pravovaya_sistema/
5. Электронный каталог российских диссертаций: <http://www.disserr.ru/index.html>
6. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru>

8.4 Методические указания к лабораторным занятиям

Лабораторные работы должны проводиться с одной подгруппой студентов. Эти занятия должны закрепить знания по теоретическому курсу физики и выработать навыки обращения с основными измерительными приборами, а также ознакомить студентов с приемами и методами проведения физического эксперимента и обработки полученных экспериментальных результатов.

С целью получения информации об усвоении учебного материала и стимулирования самостоятельной работы студентов должен проводиться текущий контроль знаний в следующих формах

- контрольные работы,
- отчеты при выполнении лабораторных работ.

Отчеты по лабораторным работам могут проводиться как в устной форме, так и с использованием компьютерных технологий, имеющихся на кафедре.

К экзамену допускаются студенты, сдавшие отчеты по лабораторным работам и выполнившие контрольные работы, предусмотренные учебным планом данного семестра.

Студент обязан прийти на лабораторные занятия без опоздания, иметь при себе тетрадь по лабораторным работам, в которой имеется описание лабораторной работы, которую он будет выполнять. Необходимо знать название работы, перечислить приборы и принадлежности, теорию, порядок выполнения работы, формулы по которым производится расчет искомой величины, а также методику оценки погрешности измерения. После выполнения работы необходимо произвести защиту лабораторной работы, то есть ответить на контрольные вопросы, приведенные в описании.

8.5 Методические указания к лекционным занятиям.

Все виды учебных занятий должны обеспечивать у студентов формирование диалектико-материалистического мировоззрения, показывать органическую связь между различными разделами курса физики, а также значимость физики для успешного усвоения общих профессиональных и специальных дисциплин.

На лекциях излагается основной теоретический материал, определяющий содержание курса физики, с рассмотрением наиболее важных проявлений и применений физических явлений и законов, которые важны в профессиональной деятельности выпускника.

Изложение материала должно быть строго научным, с использованием соответствующего математического аппарата.

Теоретический материал дополняется и закрепляется на практических и лабораторных занятиях.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционный курс по дисциплине «Физика» проводится в специализированной лекционной аудитории оборудованной проектором, ноутбуком с записанными на него обучающими программами по физике. В аудитории имеются 70 посадочных мест.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях оснащенных несколькими десятками лабораторных работ, охватывающих все разделы общей физики. По всем разделам имеются лабораторные практикумы, где отражено содержание, краткая теория, порядок выполнения работы, контрольные вопросы. Практические занятия проводятся в аудитории оснащенной интерактивной доской, имеется достаточное количество задачников и учебников.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Физика» по направлению
подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах; Информационные технологии в
управлении техническими системами _____ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры физики наносистем протокол № ____ от
" ____ " _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования к уровню сформированности компетенций
62-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки, входящие в состав компетенций: ОПК-1 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования; ОПК-2 - способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат ОПК-5 - способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных ОПК-6 - способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	не зачтено	Компетенции не сформированы

«**Зачтено**» выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

«**Не зачтено**» может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.

Критерии оценки качества освоения дисциплины (для дисциплины, завершающейся экзаменом)
Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Основными этапами формирования компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное формирование результатов обучения по дисциплине. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценки				
		шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		шкала по балльно - рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
ОПК-1	Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; основные системы единиц измерения физических величин; основные математические методы, используемые при решении физических задач; физические аспекты явлений, вызывающих особые нагрузки и воздействия на здания и сооружения	Не знает	отсутствие знаний об основных физических явлениях, фундаментальных понятиях, законах и теориях современной физики; о физических методах исследований для формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности	неполные знания об основных физических явлениях, фундаментальных понятиях, законах и теориях современной физики; о физических методах исследований для формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности	в целом успешные знания об основных направлениях и основных физических явлениях, фундаментальных понятиях, законах и теориях современной физики; о физических методах исследований для формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности	полностью сформированные знания об основных физических явлениях, фундаментальных понятиях, законах и теориях современной физики; о физических методах исследований для формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности
	Уметь: применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной	Не умеет	отсутствие или частичное умение применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, проводить несложные экспериментальные исследования;	недостаточное умение применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, проводить несложные экспериментальные исследования;	в целом успешное умение применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, проводить несложные экспериментальные исследования;	полностью сформированное умение применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, проводить несложные экспериментальные исследования;

<p>деятельности, планировать и проводить несложные экспериментальные исследования, объяснять в рамках основных физических законов результаты, полученные в процессе эксперимента, строить простейшие теоретические модели физических явлений, представлять результаты экспериментальных и теоретических исследований в графическом виде</p>		<p>представлять результаты экспериментальных и теоретических исследований в графическом виде</p>	<p>представлять результаты экспериментальных и теоретических исследований в графическом виде</p>	<p>представлять результаты экспериментальных и теоретических исследований в графическом виде</p>	<p>исследования; представлять результаты экспериментальных и теоретических исследований в графическом виде</p>
<p>Владеть: первичными навыками и основными методами решения физических задач из общетеоретических и профессиональных дисциплин; современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента; основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики; представлениями о математическом аппарате, применяемом в различных разделах физики; представлениями о фундаментальном характере основных физических законов; представлениями об основных моделях, используемых в современной физике; представлениями о</p>	<p>Не владеет</p>	<p>отсутствие навыков владения основными методами решения физических задач из общетеоретических и профессиональных дисциплин; современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента; основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики, представлениями о фундаментальном характере основных физических законов</p>	<p>недостаточное владение навыками решения физических задач из общетеоретических и профессиональных дисциплин; современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента; основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики, представлениями о фундаментальном характере основных физических законов</p>	<p>наличие навыков владения основными методами решения физических задач из общетеоретических и профессиональных дисциплин; современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента; основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики, представлениями о фундаментальном характере основных физических законов</p>	<p>успешное владение способами решения физических задач из общетеоретических и профессиональных дисциплин; современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента; основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики; представлениями о математическом аппарате, применяемом в различных разделах физики; - представлениями о фундаментальном характере основных физических законов; представлениями об основных моделях,</p>

	роли эксперимента в физике; представлениями о проблемах современной физики, определяющих развитие передовых технологий в области электронного приборостроения.					используемых в современной физике.
ОПК-2	Знать современные представления о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи; основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии; связь физики с другими науками, роль физических закономерностей	Не знает	отсутствие знаний о природе основных физических явлений и причинах их возникновения, об основных физических законах	неполные знания о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения, об основных физических законах, лежащих в основе современной техники и технологии	в целом успешные знания об основных физических явлений, об основных физических законах, лежащих в основе современной техники и технологии, о связи физики с другими науками, о роли физических закономерностей	полностью сформированные знания об основных физических явлений, о причинах их возникновения, об основных физических законах, лежащих в основе современной техники и технологии, о связи физики с другими науками, о роли физических закономерностей
	Уметь: формулировать основные физические законы; применять для описания явлений известные физические модели; применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности; использовать законы физики для решения прикладных задач; анализировать результаты эксперимента, оценивать погрешности измерений	Не умеет	отсутствие или частичное умение формулировать основные физические законы; неумение применять полученные знания по физике при описании явлений известных физических моделей, неумение применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности; не использовать законы физики для решения прикладных задач; не	недостаточное умение формулировать основные физические законы применять полученные знания по физике при описании явлений известных физических моделей, применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности; не использовать законы физики для решения прикладных задач; анализировать	в целом успешное умение применять и формулировать основные физические законы и умение применять полученные знания по физике при описании явлений известных физических моделей, применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности; использовать законы	полностью сформированное умение применять и формулировать основные физические законы; применять для описания явлений известные физические модели; применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности; использовать законы физики для решения

			уметь анализировать результаты эксперимента и оценивать погрешности измерений	результаты эксперимента и оценивать погрешности измерений	физики для решения прикладных задач; анализировать результаты эксперимента и оценивать погрешности измерений	прикладных задач; анализировать результаты эксперимента, оценивать погрешности измерений
	Владеть: навыками описания основных физических явлений; навыками решения типовых физических задач	Не владеет	отсутствие навыков владения описания основных физических явлений и навыками решения типовых физических задач	недостаточное владение навыками описания основных физических явлений и навыками решения типовых задач	в целом успешное умение описания основных физических явлений и решения типовых физических задач	полностью сформированное умение описывать основные физические явления и умение решать типовых физические задачи
ОПК-5	Знать: технологии обработки различной информации (текста, электронных таблиц, электронных презентаций, баз данных); инструментальные средства компьютерной графики стандартные офисные программы и пакеты; основные численные методы решения задач и обработки результатов измерений	Не знает	отсутствие знаний о технологии обработки различной информации; инструментальных средствах компьютерной графики, об основных численных методах решения задач и обработки результатов измерений	неполные знания о технологии обработки различной информации; инструментальных средствах компьютерной графики, об основных численных методах решения задач и обработки результатов измерений	в целом успешные знания о технологии обработки различной информации; об инструментальных средствах компьютерной графики, об основных численных методах решения задач и обработки результатов измерений	полностью сформированные знания о технологии обработки различной информации; об инструментальных средствах компьютерной графики, об основных численных методах решения задач и обработки результатов измерений
	Уметь: обрабатывать текстовую и графическую информацию, электронные таблицы, средства электронных презентаций, строить графики к лабораторным работам; представлять различными способами физическую	Не умеет	отсутствие или частичное умение обрабатывать текстовую и графическую информацию, электронные таблицы, средства электронных презентаций, строить графики к лабораторным работам;	недостаточное умение обрабатывать текстовую и графическую информацию, электронные таблицы, средства электронных презентаций, строить графики к лабораторным работам; представлять	в целом успешное умение обрабатывать текстовую и графическую информацию, электронные таблицы, средства электронных презентаций, строить графики к	полностью сформированное умение обрабатывать текстовую и графическую информацию, электронные таблицы, средства электронных презентаций, строить

	информацию; формулировать основные физические законы и применять для описания физических явлений известные физические модели		представлять различными способами физическую информацию; формулировать основные физические законы и применять для описания физических явлений известные физические модели	различными способами физическую информацию; формулировать основные физические законы и применять для описания физических явлений известные физические модели	лабораторным работам; представлять различными способами физическую информацию; формулировать основные физические законы и применять для описания физических явлений известные физические модели	графики лабораторным работам; представлять различными способами физическую информацию; формулировать основные физические законы и применять для описания физических явлений известные физические модели
	Владеть: навыками работы с компьютером как средством управления информацией, приемами работы с офисным и другим программным обеспечением	Не владеет	отсутствие навыков владения работы с компьютером как средством управления информацией, приемами работы с офисным и другим программным обеспечением	недостаточное умение владения навыками работы с компьютером как средством управления информацией, приемами работы с офисным и другим программным обеспечением	в целом успешное умение владения навыками работы с компьютером как средством управления информацией, приемами работы с офисным и другим программным обеспечением	полностью сформированное умение владения навыками работы с компьютером как средством управления информацией, приемами работы с офисным и другим программным обеспечением
ОПК-6	Знать: способы использования компьютерных и информационных технологий в практической деятельности; методы физических исследований и измерений; основные физические явления, модели и эксперименты	Не знает	отсутствие знаний о способах использования компьютерных и информационных технологий в практической деятельности, о методах физических исследований и измерений, об основных физических явлениях,	неполные знания о способах использования компьютерных и информационных технологий в практической деятельности, о методах физических исследований и измерений, об основных физических явлениях,	в целом успешные знания о способах использования компьютерных и информационных технологий в практической деятельности, о методах физических исследований и измерений, об	полностью сформированные знания о способах использования компьютерных и информационных технологий в практической деятельности, о методах физических исследований и измерений, об

			моделях экспериментах	моделях экспериментах	основных физических явлениях, моделях и экспериментах	основных физических явлениях, моделях и экспериментах
	Уметь: применять вычислительную технику для решения практических задач; численно решать вычислительные физические задачи, обрабатывать данных физического эксперимента, моделировать физические явления; представлять информацию о результатах деятельности в виде графиков; строить математические модели для описания простейших физических явлений; описывать физические явления и процессы, используя научную терминологию; интерпретировать результаты математического моделирования	Не умеет	отсутствие или частичное умение применять вычислительную технику для решения практических задач, численно решать вычислительные физические задачи, обрабатывать данных физического эксперимента, моделировать физические явления; представлять информацию о результатах деятельности графиков; строить математические модели для описания простейших физических явлений; описывать физические явления и процессы, используя научную терминологию; интерпретировать результаты математического моделирования	недостаточное умение применять вычислительную технику для решения практических задач, численного решения вычислительных физических задач, обрабатывать данные физического эксперимента, моделировать физические явления; представлять информацию о результатах деятельности в виде графиков; строить математические модели для описания простейших физических явлений; описывать физические явления и процессы, используя научную терминологию; интерпретировать результаты математического моделирования	в целом успешное умение применять вычислительную технику для решения практических задач, численно решать вычислительные физические задачи, обрабатывать данные физического эксперимента, моделировать физические явления; представлять информацию о результатах деятельности в виде графиков; строить математические модели для описания простейших физических явлений; описывать физические явления и процессы, используя научную терминологию; интерпретировать результаты математического моделирования	полностью сформированное умение применять вычислительную технику для решения практических задач, численного решения вычислительных физических задач, обрабатывать данные физического эксперимента, моделировать физические явления; представлять информацию о результатах деятельности в виде графиков; строить математические модели для описания простейших физических явлений; описывать физические явления и процессы, используя научную терминологию; интерпретировать результаты математического моделирования
	Владеть: приемами работы со средствами компьютерной	Не владеет	отсутствие навыков владения приемами	недостаточное умение владения приемами	в целом успешное умение владения	полностью сформированное умение владения

	техники; навыками представления физической информации различными способами; навыками грамотного использования физического и математического научного языка.		работы со средствами компьютерной техники; навыками представления физической информации различными способами; навыками грамотного использования физического и математического научного языка	работы со средствами компьютерной техники; навыками представления физической информации различными способами; навыками грамотного использования физического и математического научного языка	приемами работы со средствами компьютерной техники; навыками представления физической информации различными способами; навыками грамотного использования физического и математического научного языка	приемами работы со средствами компьютерной техники; навыками представления физической информации различными способами; навыками грамотного использования физического и математического научного языка
--	---	--	--	--	---	---