

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
инженерных систем и сооружений  
Колосов А.И.  
«30» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Физика»

Специальность 20.05.01 ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Профиль «Пожарная безопасность»

Квалификация выпускника специалист

Нормативный период обучения 5 лет / 6 лет

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2016

Автор программы

/Никишина А.И./

Заведующий кафедрой  
физики

/Абрамов А.В./

Руководитель ОПОП

/Сушко Е.А./

Воронеж 2017

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Целью освоения курса физики является ознакомление студентов с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности. Цели преподавания дисциплины связаны с возрастающей ролью фундаментальных наук в подготовке специалиста. Внедрение высоких технологий в инженерную практику предполагает основательное знакомство, как с классическими, так и с новейшими методами и результатами физических исследований. При этом специалист должен получить не только физические знания, но и навыки их дальнейшего пополнения, научиться пользоваться современной литературой, в том числе электронной.

Физика создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, закладывает фундамент последующего обучения в магистратуре, аспирантуре. Она даёт цельное представление о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, вооружает специалистов необходимыми знаниями для решения научно-технических задач.

Значение курса общей физики в высшем и среднем образовании определено ролью науки в жизни современного общества. Наряду с освоением знаний о конкретных экспериментальных фактах, законах, теориях в настоящее время учебная дисциплина «Физика» приобрела исключительное гносеологическое значение. Именно эта дисциплина позволяет познакомить студентов с научными методами познания, научить их отличать гипотезу от теории, теорию от эксперимента. Поэтому программа дисциплины «Физика» должна быть сформирована таким образом, чтобы дать студентам представление об основных разделах физики, познакомить их с наиболее важными экспериментальными и теоретическими результатами. Эта дисциплина должна провести демаркацию между научным и антинаучным подходом в изучении окружающего мира, научить строить физические модели происходящего и устанавливать связь между явлениями, привить понимание причинно-следственной связи между явлениями. Обладая логической стройностью и опираясь на экспериментальные факты, дисциплина «Физика» является идеальной для решения этой задачи, формируя у студентов подлинно научное мировоззрение.

Дисциплина «Физика» предназначена для ознакомления студентов с современной физической картиной мира, приобретения навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучения теоретических методов анализа физических явлений, обучения грамотному

применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и технологий, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения и ознакомления с историей развития физики и основных её открытий.

В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Кроме того, студент должен приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной технической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения адекватного физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

Предполагается, что специалист, независимо от профиля подготовки, должен понимать и использовать в своей практической деятельности базовые концепции и методы, развитые в современном естествознании. Эти концепции и методы должны лечь в основу преподавания дисциплин естественнонаучного и общеинженерного циклов, а также дисциплин специализации.

Приступая к изучению дисциплины «Физика», студент должен знать физику, химию и математику в пределах программы средней школы (как минимум – на базовом уровне). При построении программы курса общей физики следует опираться не только на опыт преподавания физики в высшей школе России, но и учитывать разработки в этой области, созданные в высшей школе других стран.

Чтобы обеспечить конкурентоспособность выпускников российской высшей школы на международном уровне и успешное развитие российской промышленности в рамках мировой экономической ситуации, вузы Российской Федерации должны обеспечить своим выпускникам уровень подготовки, соответствующий мировым стандартам. Кроме того, присоединившись в 2003 году к Болонскому соглашению, российская высшая школа должна обеспечивать уровень подготовки выпускников, соответствующий международным требованиям.

Учитывая уникальную гносеологическую и дидактическую роль курса физики, являющегося одновременно основой и связующим звеном для большей части инженерных и многих естественнонаучных дисциплин, целесообразно рассматривать вопрос о выделении объема учебной нагрузки, предназначенной для изучения курса физики, за счет как федерального, так и вузовского компонентов основных образовательных программ.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

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

ПК-39 - способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ОК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, особенности применение законов в важнейших практических приложениях;</li> <li>• методы анализа полей опасных факторов пожара на основе применения законов физики;</li> <li>• основные физические величины и физические</li> </ul>

	<p>константы, их определение, смысл, размерность, взаимосвязи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки и техники;</li> <li>• назначение, методы применения и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты на основе фундаментальных физических законов;</li> <li>• анализировать динамику полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе описания физических явлений, лежащих в их основе;</li> <li>• указать, какие законы описывают данное явление или эффект;</li> <li>• истолковывать смысл физических величин и понятий;</li> <li>• записывать уравнения для физических величин в системе СИ и с использованием внесистемных единиц;</li> <li>• работать с приборами и оборудованием физической и производственной лаборатории;</li> <li>• использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных;</li> <li>• использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях;</li> <li>• навыками построения полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе анализа их физических основ;</li> <li>• навыками применения основных методов</li> </ul>

	<p>физико-математического анализа для решения естественнонаучных и практических задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории;</li> <li>• навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента;</li> <li>• навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.</li> </ul>
ПК-39	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, особенности применение законов в важнейших практических приложениях;</li> <li>• методы анализа полей опасных факторов пожара на основе применения законов физики;</li> <li>• основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, размерность, взаимосвязи;</li> <li>• фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки и техники;</li> <li>• назначение, методы применения и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты на основе фундаментальных физических законов;</li> <li>• анализировать динамику полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе описания физических явлений, лежащих в их основе;</li> <li>• указать, какие законы описывают данное явление или эффект;</li> <li>• истолковывать смысл физических величин и понятий;</li> <li>• записывать уравнения для физических величин в системе СИ и с использованием внесистемных единиц;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• работать с приборами и оборудованием физической и производственной лаборатории;</li> <li>• использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных;</li> <li>• использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях;</li> <li>• навыками построения полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе анализа их физических основ;</li> <li>• навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных и практических задач;</li> <li>• навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории;</li> <li>• навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента;</li> <li>• навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.</li> </ul>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	90	36	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	-	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	126	36	90
Часы на контроль	36	-	36

Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	252	72	180
зач.ед.	7	2	5

### заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	22	8	12
В том числе:			
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	-	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	219	60	159
Часы на контроль	13	4	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	252	72	180
зач.ед.	7	2	5

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1-й семестр							
1	Кинематика	Кинематика поступательного движения. Основные определения. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Скорость и ускорение материальной точки. Равномерное прямолинейное движение. Равнопеременное прямолинейное движение. Кинематика вращательного движения. <i>Самостоятельное изучение.</i> Элементы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Преобразования Лоренца.	2	-	2	4	8
2	Динамика поступательного движения	Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Закон всемирного тяготения. Неинерциальные системы отсчета. Сила. Работа силы, мощность, К.П.Д.	2	-	2	4	8
3	Законы сохранения	Импульс тела. Закон сохранения импульса. Постоянное потенциальное	2	-	2	4	8



		силовое поле. Работа потенциальной силы и потенциальная энергия частицы. Сила и градиент потенциальной энергии. Кинетическая и полная механическая энергия частицы. Консервативные силы. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Удар.					
4	Динамика вращательного движения	Момент инерции. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Теорема Штейнера. Гироскопы и их применение в технике.	2	-	2	4	8
5	Механические колебания	Характеристики свободных гармонических колебаний. Свободные механические колебания. Пружинный, физический, математический маятники. Сложение гармонических колебаний одинакового направления. <u>Самостоятельное изучение.</u> Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения.	2	-	2	4	8
6	Молекулярная физика.	Основные понятия и определения. Молекулярно – кинетическая теория идеальных газов. Изопроцессы. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. <u>Самостоятельное изучение.</u> Явления переноса: диффузия, теплопроводность и вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей.	2	-	2	4	8
7.	Термодинамика	Термодинамическое равновесие и температура. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул.	2	-	2	4	8
8	Электростатика	Электростатика. Основные определения. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Конденсатор. Энергия. Диэлектрики. Проводники в электростатическом поле.	2	-	2	4	8
9	Постоянный ток	Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной	2	-	2	4	8

		формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа. <u>Самостоятельное изучение.</u> Классическая теория электропроводности металлов.					
2-й семестр							
1	Магнетизм	Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока).	2	2	2	14	20
2	Электромагнитная индукция.	Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность соленоида.	2	2	2	14	20
3	Магнитные свойства вещества	Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики. Кривая намагничивания. Гистерезис. Остаточная намагниченность. Точка Кюри..	2	2	2	12	18
4	Электромагнитные колебания и волны	Гармонические электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания.	2	2	2	12	18
5	Волновая оптика	Волны. Плоская гармоническая волна. Уравнение волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Интерференция волн. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Поляризация волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Поглощение и дисперсия волн. <u>Самостоятельное изучение.</u> Применение интерференции. Интерферометры. Многолучевая интерференция. Голография. Получение голограммы и восстановление волнового фронта. Применение дифракции. Электрооптические и магнитооптические эффекты.	4	4	4	14	26
6	Квантовая физика.	Равновесное излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Гипотеза	2	2	2	8	14

		Планка. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. <i>Самостоятельное изучение.</i> Собственные и примесные полупроводники.						
7	Элементы физики атомов и молекул	Основы физики атомного ядра. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов.	2	2	2	8	14	
8	Ядерная физика	Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Естественная и искусственная радиоактивность. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. <i>Самостоятельное изучение.</i> Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики.	2	2	2	8	14	
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>126</b>	<b>216</b>	

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1-й семестр							
1	Механика	Кинематика поступательного движения. Кинематика вращательного движения. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила, работа кинетическая и потенциальная энергии. Консервативные и неконсервативные силы. Законы сохранения импульса и механической энергии. Динамика вращательного движения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Элементы релятивистской механики.	1	-	1	15	17
2	Механические колебания	Характеристики свободных гармонических колебаний. Свободные механические колебания. Пружинный, физический, математический маятники. Сложение гармонических колебаний одинакового направления..	1	-	1	15	17
3	Молекулярная физика и	Идеальный газ. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.	1	-	1	15	17

	термодинамика.	Уравнение Майера. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Уравнение Ван-дер-Ваальса.					
4	Электростатика. Постоянный ток.	Электростатика. Постоянный электрический ток. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.	1	-	1	15	17
<b>2-й семестр</b>							
1	Электромагнетизм	Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Закон Ампера. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Самоиндукция.	1	1	1	40	43
2	Электромагнитные колебания	Гармонические электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания.	1	1	1	40	43
3	Волновая оптика	Волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Интерференция волн. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Поляризация волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Поглощение и дисперсия волн.	1	1	1	40	43
4	Квантовая физика. Ядерная физика и элементарные частицы.	Равновесное излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Квантовая механика. Основы физики атомного ядра. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Основные классы элементарных частиц.	1	1	1	39	42
<b>Итого</b>			<b>8</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>219</b>	<b>239</b>

## **5.2 Перечень лабораторных работ**

### ***1 семестр.***

Студенты очной формы обучения выполняют 5 лабораторных работ, студенты заочной 3 лабораторные работы из нижеперечисленных в соответствии с индивидуальным планом.

#### Механика

№1. Расчет погрешностей при определении плотности твердого тела.

№2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

№3. Изучения законов сохранения импульса и механической энергии на модели копра.

№4. Определение скорости полета пули с помощью баллистического

маятника.

№5. Определение момента инерции с помощью маятника Обербека.

Механические колебания

№ 6. Изучение закономерностей колебаний математического маятника

№7. Изучение закономерностей колебаний физического маятника

№8. Изучение закономерностей затухающих механических колебаний

Молекулярная физика и термодинамика.

№9. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме.

№10. Определение универсальной газовой постоянной.

Электростатика и постоянный ток.

№11. Исследование электростатического поля

№12. Исследование релаксационных процессов при зарядке и разрядке конденсаторов.

№ 13. Определение сопротивления проводника с помощью мостика Уитстона.

№14. Определение удельного сопротивления проводников.

## **2 семестр**

Студенты очной формы обучения выполняют 5 лабораторных работ, студенты заочной 3 лабораторные работы из нижеперечисленных в соответствии с индивидуальным планом.

№ 1. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.

№2. Изучение магнитного поля соленоида.

Электромагнитные колебания

№3. Изучение вынужденных колебаний в электрическом контуре

Волновая оптика

№ 4. Изучение интерференции света.

№5. Изучение дифракции света.

№ 6. Изучение поляризации света.

№ 7. Изучение дисперсии света.

Квантовая физика.

№ 8. Исследование внешнего фотоэффекта.

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

По дисциплине «Физика» предусмотрено выполнение контрольных работ во 2 семестре. Примерная тематика контрольных работ

Контрольная работа №1. Магнетизм. Электромагнитные колебания.

Контрольная работа №2. Волновая оптика. Квантовая физика.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОК-1	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, особенности применения законов в важнейших практических приложениях;</li> <li>• методы анализа полей опасных факторов пожара на основе применения законов физики;</li> <li>• основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, размерность, взаимосвязи;</li> <li>• фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки и техники; назначение, методы применения и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul>	Отчет лабораторных работ, решение задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты на основе фундаментальных физических законов;</li> <li>• анализировать динамику полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе описания физических явлений, лежащих в их основе;</li> <li>• указать, какие законы описывают данное явление или эффект;</li> </ul>	Отчет лабораторных работ, решение задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• истолковывать смысл физических величин и понятий;</li> <li>• записывать уравнения для физических величин в системе СИ и с использованием внесистемных единиц;</li> <li>• работать с приборами и оборудованием физической и производственной лаборатории;</li> <li>• использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</li> </ul>			
	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;</li> <li>• навыками построения полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе анализа их физических основ;</li> <li>• навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных и практических задач;</li> <li>• навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории;</li> <li>• навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента;</li> </ul> <p>навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.</p>	Отчет лабораторных работ, решение задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-39	<i>Знать:</i>	Отчет лабораторных работ	Выполнение работ	Невыполнение

<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, особенности применение законов в важнейших практических приложениях;</li> <li>• методы анализа полей опасных факторов пожара на основе применения законов физики;</li> <li>• основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, размерность, взаимосвязи;</li> <li>• фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки и техники; назначение, методы применения и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul>	<p>работ, решение задач.</p>	<p>в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты на основе фундаментальных физических законов;</li> <li>• анализировать динамику полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе описания физических явлений, лежащих в их основе;</li> <li>• указать, какие законы описывают данное явление или эффект;</li> <li>• истолковывать смысл физических величин и понятий;</li> <li>• записывать уравнения для физических величин в системе СИ и с использованием внесистемных единиц;</li> <li>• работать с приборами и оборудованием физической и производственной лаборатории;</li> <li>• использовать различные методики измерений и обработки</li> </ul>	<p>Отчет лабораторных работ, решение задач.</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>



<p>экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p>			
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях;</li> <li>• навыками построения полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе анализа их физических основ;</li> <li>• навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных и практических задач;</li> <li>• навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории;</li> <li>• навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента;</li> </ul> <p>навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.</p>	<p>Отчет лабораторных работ, решение задач.</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1/2 семестре для очной формы обучения, 1/2 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОК-1	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, особенности применения законов в важнейших практических</li> </ul>	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

<p>приложениях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● методы анализа полей опасных факторов пожара на основе применения законов физики;</li> <li>● основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, размерность, взаимосвязи;</li> <li>● фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки и техники; назначение, методы применения и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul>			
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты на основе фундаментальных физических законов;</li> <li>● анализировать динамику полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе описания физических явлений, лежащих в их основе;</li> <li>● указать, какие законы описывают данное явление или эффект;</li> <li>● истолковывать смысл физических величин и понятий;</li> <li>● записывать уравнения для физических величин в системе СИ и с использованием внесистемных единиц;</li> <li>● работать с приборами и оборудованием физической и производственной лаборатории;</li> <li>● использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического</li> </ul>	<p>Решение стандартных практических задач</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

	<p>анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях;</li> <li>• навыками построения полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе анализа их физических основ;</li> <li>• навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных и практических задач;</li> <li>• навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории;</li> <li>• навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента;</li> </ul> <p>навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.</p>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-39	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, особенности применения законов в важнейших практических приложениях;</li> <li>• методы анализа полей опасных факторов пожара на основе применения законов физики;</li> <li>• основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, размерность, взаимосвязи;</li> <li>• фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки и техники; назначение, методы применения и принципы</li> </ul>	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	<p>действия важнейших физических приборов.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты на основе фундаментальных физических законов;</li> <li>• анализировать динамику полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе описания физических явлений, лежащих в их основе;</li> <li>• указать, какие законы описывают данное явление или эффект;</li> <li>• истолковывать смысл физических величин и понятий;</li> <li>• записывать уравнения для физических величин в системе СИ и с использованием внесистемных единиц;</li> <li>• работать с приборами и оборудованием физической и производственной лаборатории;</li> <li>• использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</li> </ul>	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях;</li> <li>• навыками построения полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе анализа их физических основ;</li> <li>• навыками применения</li> </ul>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	<p>основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных и практических задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории;</li> <li>• навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента;</li> </ul> <p>навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.</p>			
--	---	--	--	--

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОК-1	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, особенности применение законов в важнейших практических приложениях;</li> <li>• методы анализа полей опасных факторов пожара на основе применения законов физики;</li> <li>• основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, размерность, взаимосвязи;</li> <li>• фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки и техники; назначение, методы применения и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul>	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты на основе фундаментальных физических законов;</li> <li>• анализировать динамику полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе описания физических явлений, лежащих в их основе;</li> <li>• указать, какие законы описывают данное явление или эффект;</li> <li>• истолковывать смысл физических величин и понятий;</li> <li>• записывать уравнения для физических величин в системе СИ и с использованием внесистемных единиц;</li> <li>• работать с приборами и оборудованием физической и производственной лаборатории;</li> <li>• использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных;</li> </ul> <p>использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p>	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях;</li> <li>• навыками построения</li> </ul>	Решение прикладных задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	<p>полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе анализа их физических основ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных и практических задач;</li> <li>• навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории;</li> <li>• навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента;</li> </ul> <p>навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.</p>					
ПК-39	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, особенности применения законов в важнейших практических приложениях;</li> <li>• методы анализа полей опасных факторов пожара на основе применения законов физики;</li> <li>• основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, размерность, взаимосвязи;</li> <li>• фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки и техники; назначение, методы применения и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul>	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты на основе фундаментальных физических законов;</li> <li>• анализировать динамику полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе описания физических явлений, лежащих в их основе;</li> <li>• указать, какие законы описывают данное явление или эффект;</li> <li>• истолковывать смысл физических величин и понятий;</li> <li>• записывать уравнения для физических величин в системе СИ и с использованием внесистемных единиц;</li> <li>• работать с приборами и оборудованием физической и производственной лаборатории;</li> <li>• использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных;</li> </ul> <p>использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p>	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях;</li> <li>• навыками построения</li> </ul>	Решение прикладных задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены



<p>полей опасных факторов пожара и пожарной ситуации на основе анализа их физических основ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных и практических задач;</li> <li>• навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории;</li> <li>• навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента;</li> </ul> <p>навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.</p>					
---	--	--	--	--	--

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

**1.** При прямолинейном равнозамедленном движении выполняются соотношения:

1. Тангенциальное ускорение

2. Нормальное ускорение

A) не изменяется

C) увеличивается со временем

B) равно 0

D) уменьшается со временем

**2.** При равномерном движении по окружности выполняются соотношения:

1. Нормальное ускорение

2. Тангенциальное ускорение

A) не изменяется

C) увеличивается со временем

B) равно 0

D) уменьшается со временем

**3.** Если тангенциальная и нормальная составляющая ускорения равны:  $a_{\tau}=0$ ,  $a_n=\text{const}$ , то движение является

1) прямолинейным равноускоренным

2) равномерным движения по окружности

3) равномерным криволинейным

4) прямолинейным равномерным

4. Твердое тело вращается по закону  $\varphi = 3t$ . Модуль угловой скорости тела

- 1) 0                      2) 1                      3) 2                      4) 3

5. Твердое тело вращается по закону  $\omega = 0,5t$ . Модуль углового ускорения тела

- 2) 0                      2) 0,25                      3) 0,5                      4) 1

6. Тело начинает вращаться относительно неподвижной оси с угловым ускорением  $\varepsilon = 2t^2$ . Укажите закон изменения угловой скорости.

- 1)  $\omega = 2t^3$     2)  $\omega = \frac{2}{3}t^3$     3)  $\omega = 4t$     4)  $\omega = 3t^3$

7. Период колебания математического маятника увеличится, если

- 1) Увеличить массу груза;  
2) Поместить в лифт, опускающийся с ускорением;  
3) Увеличить длину нити

8. Явлением резонанса в механике называют:

- 1) Совпадение частоты вынуждающей силы, с частотой собственных колебаний;  
2) Возрастание амплитуды колебаний в интервале частот вынуждающей силы, близких частоте собственных колебаний механической системы;  
3) Резкое возрастание амплитуды колебания вынуждающей силы и амплитуды собственных колебаний механической системы

9. Тело, совершающее гармоническое колебание с периодом  $T$ , проходит первую половину пути от среднего положения до крайнего за время, равное

- 1)  $\frac{T}{4}$                       2)  $\frac{T}{6}$                       3)  $\frac{T}{8}$                       4)  $\frac{T}{12}$

10. Как изменится температура идеального газа, если уменьшить его объем в 2 раза при осуществлении процесса, в котором давление и объем связаны соотношением  $pV^2 = \text{const}$  ?

- 1) увеличится в 4 раза                      2) уменьшится в 4 раза  
3) увеличится в 2 раза                      4) уменьшится в 2 раза

11. В газовом процессе, для которого плотность  $\rho \sim T^{-1}$ , с увеличением температуры давление

- 1) увеличивается пропорционально  $T$                       2) уменьшается пропорционально  $T^{-1}$   
3) увеличивается пропорционально  $T^2$                       4) остается неизменным

12. Заряженный шар имеет поверхностную плотность  $\sigma$ . Напряженность поля в точке, отстоящей от поверхности шара на расстоянии, равном радиусу шарика, равна

- 1)  $2\sigma/\varepsilon_0$                       2)  $\sigma/4\varepsilon_0$                       3)  $4\pi\sigma/\varepsilon_0$                       4)  $\sigma/2\pi\varepsilon_0$

**13.** Напряженность электрического поля, создаваемого бесконечной заряженной плоскостью, в точке, находящейся от нее на расстоянии  $r$ , изменяется по закону

- 1)  $E = const$                       2)  $E \sim r$                       3)  $E \sim r^{-1}$                       4)  $E \sim r^{-2}$

**14.** Обобщенный закон Ома выражается формулой

- 1)  $I = U / R$                       2)  $\sum I_i R_i = \sum E_i$   
 3)  $I = E / (R+r)$                       4)  $IR = (\varphi_1 - \varphi_2) - E_{12}$

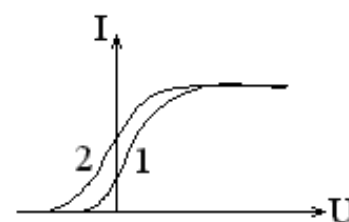
**15.** Закон Ома для неоднородного участка цепи выражается формулой

- 1)  $I = U / R$                       2)  $I = E / (R+r)$   
 3)  $\sum I_i R_i = \sum E_i$                       4)  $IR = (\varphi_1 - \varphi_2) + E_{12}$

**16.** Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции  $B$  в интегральной и дифференциальной формах. Выбрать верное для стационарного поля в вакууме.

- 1)  $\text{div} B = 0$ ; 2)  $\oint B dS = 0$  3)  $B = - \text{grad} \varphi$

**17.** Два фотокатода освещаются одним и тем же источником света. По виду вольт - амперных характеристик сравните работы выхода электронов из металлов



- 1)  $A_1 = A_2$   
 2)  $A_1 > A_2$   
 3)  $A_1 < A_2$   
 4) сделать заключение невозможно

**18.** Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наименьшей скоростью обладает

- 1) позитрон                      2) протон                      3)  $\alpha$  - частицы                      4) нейтрон

**19.** Атом водорода обладает наименьшим орбитальным моментом импульса в квантовом состоянии

- 1)  $n=3, \lambda=1$                       2)  $n=3, \lambda=2$   
 3)  $n=2, \lambda=1$                       4)  $n=3, \lambda=0$

**20.** Носители электромагнитного взаимодействия:

1) фотоны

2) промежуточные бозоны

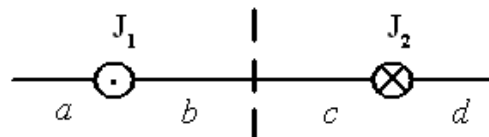
3) глюоны

4)  $\pi$ -мезоны

## 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

### 2-й семестр

1. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем  $J_1=2J_2$ . Индукция  $\vec{B}$  результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала



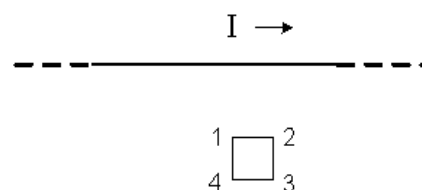
1)  $b$

2)  $c$

3)  $a$

4)  $d$

2. На рисунке показан длинный проводник с током, около которого находится небольшая проводящая рамка. При **выключении** в проводнике тока заданного направления, в рамке



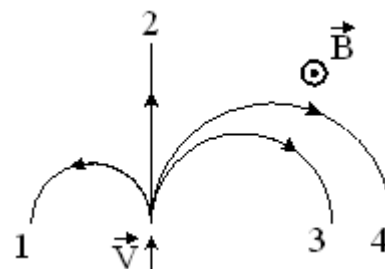
1) индукционного тока не возникнет

2) возникнет индукционный ток в направлении 4-3-2-1

3) возникнет индукционный ток в направлении 1-2-3-4

4) возникнет индукционный ток в направлении 1-3-2-4

3. На рисунке указаны траектории заряженных частиц, имеющих одинаковую скорость и влетающих в однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости чертежа. При этом для частицы 1



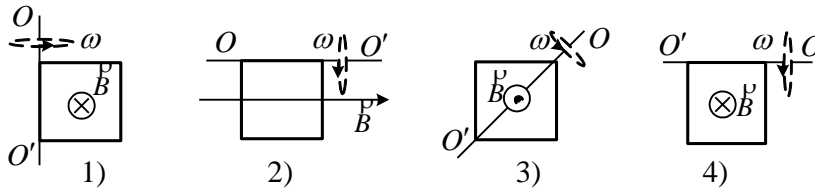
1)  $q > 0$

2)  $q < 0$

3)  $q = 0$

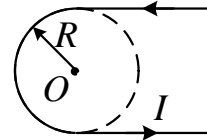
4)  $1 > q > 0$

4. На рисунке изображены плоские рамки, вращающиеся в однородном поле вокруг неподвижных осей  $OO'$ . Укажите, в какой из рамок ЭДС индукции в любой момент времени равна нулю.



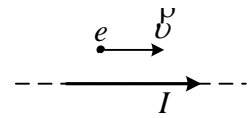
5. Магнитная индукция в точке O равна

- 1)  $\frac{\mu_0 I}{4R}$                       2)  $\frac{\mu_0 I(\pi + 1)}{2\pi R}$   
 3)  $\frac{\mu_0 I(\pi - 1)}{2\pi R}$                       4)  $\frac{\mu_0 I(\pi + 2)}{4\pi R}$



6. Вектор силы, действующей на движущийся электрон вблизи бесконечного прямого провода с током, направлен

- 1) ↓                      2) ↑                      3) →                      4) ←



7. Какая формула является законом Брюстера?

- 1)  $\operatorname{tg} \alpha = n_{21}$             2)  $I_A = I_{II} \cos^2 \alpha$             3)  $F = BIl \sin \alpha$             4)  $\sin \alpha / \sin \beta = n_{21}$

8. На узкую щель падает нормально монохроматический свет с длиной волны  $\lambda$ . Если угол отклонения света, соответствующий второй световой дифракционной полосе, равен  $30^\circ$ , то ширина щели равна

- 1)  $3\lambda$                       2)  $4\lambda$                       3)  $5\lambda$                       4)  $4\lambda$

9. На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки **1** свет полностью поляризован. Если  $J_1$  и  $J_2$  – интенсивности света, прошедшего пластинки **1** и **2** соответственно, и  $J_2 = \frac{J_1}{4}$ , тогда угол между направлениями OO и O'O' равен

- 1)  $45^\circ$                       2)  $30^\circ$                       3)  $60^\circ$                       4)  $90^\circ$

10. При прохождении белого света через трехгранную призму наблюдается его разложение в спектр. Это явление объясняется

- 1) интерференцией света                      2) дифракцией света  
 3) поляризацией света                      4) дисперсией света

11. Установить соответствие квантовых чисел, определяющих волновую функцию электрона в атоме водорода, их физическому смыслу

1.  $n$     А. определяет ориентации электронного облака в пространстве  
 2.  $l$     Б. определяет форму электронного облака

3.  $m$  В. определяет размеры электронного облака

4. Г. собственный механический момент

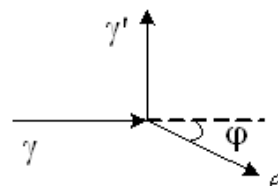
1) 1-Г, 2-Б, 3-А

2) 1-А, 2-Б, 3-В

3) 1-В, 2-Б, 3-А

4) 1-В, 2-А, 3-Г

12. На рисунке показаны направления падающего фотона ( $\gamma$ ), рассеянного фотона ( $\gamma'$ ) и электрона отдачи ( $e$ ). Угол рассеяния  $90^\circ$ , направление движения электрона отдачи составляет с направлением падающего фотона угол  $\varphi=30^\circ$ . Если импульс с падающего фотона  $3$  (МэВ·с)/м, то импульс с рассеянного фотона (в тех же единицах) равен...



1)  $1,5 \sqrt{3}$

2)  $2 \sqrt{3}$

3) 1,5

4)  $\sqrt{3}$

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

#### 2 семестр

1. Частица, несущая один элементарный заряд, влетела в однородное магнитное поле с индукцией  $B=0,5$  Тл. Определите момент импульса, которым обладала частица при движении в магнитном поле, если ее траектория представляла дугу окружности радиусом  $R=0,2$  см.

Ответ:  $3,2 \cdot 10^{-25}$  кг·м<sup>2</sup>/с.

2. В идеальном колебательном контуре происходят гармонические колебания. Сравните энергию магнитного поля катушки  $W_1$  и энергию электрического поля конденсатора  $W_2$ , в тот момент, когда сила тока в контуре равна половине от действующего значения.

Ответ: 7

3. На дифракционную решетку падает нормально свет длиной волны 664 нм. Определить угол между направлениями на максимумы первого и второго порядка. Постоянная дифракционной решетки 3,3 мкм.

Ответ: 12

1. Угол Брюстера при падении света из воздуха на поверхность кристалла каменной соли равен  $57^\circ$ . Определить предельный угол полного отражения света на границе этого кристалла с воздухом.

Ответ:  $40,5^\circ$

2. При облучении металлической пластинки фотоэффект возникает только в том случае, если импульс падающих на нее фотонов превышает  $9 \cdot 10^{-28}$  кг·м/с.

С какой максимальной скоростью будут покидать пластинку электроны, если облучать ее светом, частота которого вдвое больше?

Ответ: 774 км/с

7. За время  $t=8$  суток распалось  $3/4$  начального количества ядер радиоактивного изотопа. Чему равен период полураспада данного изотопа?

Ответ: 4 сут.

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету 1-й семестр (зачет)**

1. Предмет физики. Физическая модель. Классическая механика. Кинематика. Система отсчета. Методы задания положения материальной точки в пространстве. Связь координатного и векторного методов. Описание движения тела в классической механике.
2. Криволинейное движение. Средняя и мгновенная скорость. Равнопеременное движение.
3. Неравномерное криволинейное движение. Радиус кривизны. Тангенциальное и нормальное ускорения.
4. Силы в механике. Правило сложения сил, действующих на материальную точку.
5. Инерция тел. Мера инертности тела. Законы Ньютона. Импульс тела. Импульс силы.
6. Механическая система. Внутренние и внешние силы. Закон сохранения импульса механической системы.
7. Центр масс механической системы и закон его движения.
8. Инерциальные системы отсчета. Преобразование координат Галилея. Инвариантность законов Ньютона. Механический принцип относительности.
9. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
10. Элементы теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
11. Следствия из преобразований Лоренца. Интервал времени между двумя событиями. Длина отрезка.
12. Релятивистский импульс. Основной закон динамики в специальной теории относительности. Взаимосвязь массы и энергии.
13. Работа и мощность.
14. Работа упругой и гравитационной сил. Консервативные силы.
15. Работа однородной силы тяжести. Потенциальная энергия.
16. Связь потенциальной энергии с консервативной силой, действующей на материальную точку.
17. Кинетическая энергия поступательного движения и ее связь с работой внешних и внутренних сил.

18. Полная энергия механической системы. Закон сохранения механической энергии.
19. Диссипативные силы. Работа диссипативных сил. Закон сохранения и превращения энергии.
20. Абсолютно упругий и неупругий удар.
21. Абсолютно твердое тело - физическая модель. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин.
22. Момент инерции материальной точки относительно оси вращения - мера инертности во вращательном движении.
23. Определение момента инерции однородного стержня относительно оси, проходящей через центр масс.
24. Теорема Штейнера.
25. Работа и кинетическая энергия вращательного движения.
26. Равнодействующая сила. Момент силы. Вывод основного закона динамики вращательного движения.
27. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса механической системы.
28. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный маятник.
29. Физический и математический маятники.
30. Затухающие механические колебания.
31. Стационарное течение вязкой жидкости.
32. Статистический и термодинамический методы изучения строения вещества. Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Молярная масса. Число Авогадро. Равновесные состояния и квазиравновесные процессы.
33. Идеальный газ - физическая модель. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изопроцессы. Закон Дальтона.
34. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Связь давления и температуры. Физический смысл давления и температуры.
35. Распределение молекул газа по скоростям и энергия теплового движения. Опыт Штерна.
36. Распределение молекул в поле силы тяжести. Барометрическая формула.
37. Средняя длина свободного пробега молекул. Эффективный диаметр молекулы.
38. Явление переноса: теплопроводность, вязкость и диффузия.
39. Коэффициенты диффузии, внутреннего трения и теплопроводности в газе.
40. Число степеней свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.
41. Количество теплоты. Теплоемкость газа. Работа газа при изменении его объема.
42. Первое начало термодинамики. Невозможность создания вечного



- двигателя первого рода.
43. Применение первого начала термодинамики для изохорического процесса. Молярная и удельная теплоемкость при  $V = const$ .
  44. Применение первого начала термодинамики для изобарического процесса. Молярная и удельная теплоемкость при  $p = const$ . Уравнение Майера.
  45. Применение первого начала термодинамики для изотермического процесса. Работа газа при изотермическом процессе.
  46. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
  47. Круговые процессы. Тепловая машина, КПД. Холодильная машина.
  48. Цикл Карно и его КПД. Пути повышения КПД тепловых машин.
  49. Энтропия. Ее статистический смысл.
  50. Изменение энтропии при квазиравновесных процессах.
  51. Второе начало термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя второго рода.
  52. Третье начало термодинамики. Теорема Нернста.
  53. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Внутренняя энергия реального газа.
  54. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Фазовые переходы первого и второго рода.
  55. Условия равновесия фаз, фазовые диаграммы.
  56. Характеристика жидкого состояния веществ. Граница раздела фаз. Поверхностное натяжение. Явление адсорбции.
  57. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Формула Лапласа.
  58. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля.
  59. Теорема о циркуляции электростатического поля.
  60. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле диполя, заряженной сферы, нити и объемно заряженного шара.
  61. Сегнетоэлектрики.
  62. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей.
  63. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Законы Кирхгофа.

### **2-ой семестр (экзамен)**

1. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Закон Ампера. Сила Лоренца.
2. Движение зарядов в электрических и магнитных полях.
3. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока.
4. Классификация магнетиков. Доменная структура ферромагнетиков.
5. Электрический колебательный контур. Незатухающие электромагнитные колебания.
6. Энергия гармонических колебаний.
7. Затухающие электромагнитные колебания.

8. Волны. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Характеристики волны.
9. Волновое уравнение. Фазовая скорость и дисперсия волн.
10. Энергия волны. Интенсивность звуковой волны. Акустическое давление. Уровень интенсивности.
11. Поглощение волн. Закон Бугера. Физические причины поглощения звука в среде.
12. Интерференция волн. Образование стоячих волн. Уравнение стоячей волны и его анализ.
13. Характеристики звуковых ощущений в физиологической акустике. Высота, тембр и громкость звука.
14. Отражение и преломление волн на границе раздела сред. Коэффициент отражения и коэффициент прохождения. Акустические резонаторы. Акустика помещений.
15. Энергия волны. Интенсивность звуковой волны. Акустическое давление. Уровень интенсивности.
16. Электромагнитные волны, их основные свойства. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии, вектор Умова-Пойнтинга. Излучение диполя.
17. Двойное лучепреломление. Поляроиды и поляризационные призмы. Закон Малюса. Искусственная оптическая анизотропия.
18. Нелинейные колебания.
19. Понятие о голографии. Практическое применение голографии
20. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке. Исследование структуры кристаллов.
21. Световые волны. Интерференция света. Геометрическая и оптическая разность хода. Условия максимума и минимума интерференций. Интерферометры.
22. Интерференция при отражении и прохождении света через тонкую пленку или пластинку.
23. Волновое уравнение. Фазовая скорость и дисперсия волн.
24. Распространение звука в газах и жидкостях. Скорость распространения. Акустическое сопротивление.
25. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.
26. Экспериментальные предпосылки возникновения квантовой теории.
27. Законы излучения нагретых тел.
28. Формула Планка. Фотоны.
29. Эффект Комптона.
30. Волна де Бройля.
31. Уравнение Шредингера.
32. Движение квантовой частицы в прямоугольной потенциальной яме.
33. Вещный фотоэффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна.

34. Квантовая гипотеза и формула Планка.
35. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Оптическая пирометрия.
36. Волновое уравнение. Фазовая скорость и дисперсия волн.
37. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность.
38. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений.
39. Понятие о дозиметрии и защите. Естественная и искусственная радиоактивность.
40. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.
41. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие.
42. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.
43. Квантово-механическое описание атомов.
44. Структура энергетических зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов.
45. Основы физики атомного ядра.

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*Зачет и экзамен проводится по тест -билетам, каждый из которых содержит 2 теоретических вопроса и задачу.*

**Зачет:**

1. «не зачтено» студент демонстрирует небольшое понимание теоретического материала, студент не может правильно решить задачу, у студента не было попытки выполнить задание.
2. «зачтено» студент демонстрирует частичное понимание теоретического материала. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.

**Экзамен:**

*Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент демонстрирует небольшое понимание теоретического материала, студент не может правильно решить задачу, у студента не было попытки выполнить задание.*

*2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент демонстрирует частичное понимание теоретического материала. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.*

*3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент демонстрирует значительное понимание теоретического материала. Задача частично решена. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.*

*4. Оценка «Отлично» ставится, если студент демонстрирует полное*

*понимание теоретического материала. Задача полностью решена. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.*

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Кинематика	ОК-1, ПК-39	Тест, защита лабораторных работ, зачет.
2	Динамика поступательного движения	ОК-1, ПК-39	Тест, защита лабораторных работ, зачет.
3	Законы сохранения	ОК-1, ПК-39	Тест, защита лабораторных работ, зачет.
4	Динамика вращательного движения	ОК-1, ПК-39	Тест, защита лабораторных работ, зачет.
5	Механические колебания	ОК-1, ПК-39	Тест, защита лабораторных работ, зачет.
6	Молекулярная физика.	ОК-1, ПК-39	Тест, защита лабораторных работ, зачет.
7	Термодинамика	ОК-1, ПК-39	Тест, защита лабораторных работ, зачет.
8	Электростатика	ОК-1, ПК-39	Тест, защита лабораторных работ, зачет.
9	Постоянный ток	ОК-1, ПК-39	Тест, защита лабораторных работ, зачет.
10	Магнетизм	ОК-1, ПК-39	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, экзамен.
11	Электромагнитная индукция.	ОК-1, ПК-39	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, экзамен.
12	Магнитные свойства вещества	ОК-1, ПК-39	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, экзамен.
13	Электромагнитные колебания и волны	ОК-1, ПК-39	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, экзамен.
14	Волновая оптика	ОК-1, ПК-39	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, экзамен.
15	Квантовая физика.	ОК-1, ПК-39	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, экзамен.

16	Элементы физики атомов и молекул	ОК-1, ПК-39	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, экзамен.
17	Ядерная физика	ОК-1, ПК-39	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, экзамен.

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 60 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 60 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 60 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### *Основная литература*

- 1. Трофимова, Таисия Ивановна.**  
Курс физики [Текст] : учебное пособие : рекомендовано Министерством образования Российской Федерации. - 21-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2015 (Казань : ОАО "Татмедиа" "ПИК "Идел-Пресс", 2014). - 557 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Предм. указ.: с. 537-549. - ISBN 978-5-4468-2023-8 : 1483-00.
- 2. Курбачев, Ю. Ф.**  
Физика : Учебное пособие / Ю. Ф. Курбачев - Москва: Евразийский открытый институт, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-374-00523-3.  
URL: <http://www.iprbookshop.ru/11106.html>
- 3. Михайлов, В. К.**  
Физика: Учебное пособие / В. К. Михайлов - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 120 с. - ISBN 978-5-7264-0679-4.  
URL: <http://www.iprbookshop.ru/23753.html>
- 4. Соловьев, А. К.**  
Физика среды [Текст] : учебник : рекомендовано УМО РФ. - Москва : АСВ, 2011 (Курган : ООО "ПК "Зауралье", 2010). - 341 с. - ISBN 978-5-93093-629-2 : 645-00.
- 5. Алпатов, А. В.**  
Физика. Электричество : Учебное пособие / А. В. Алпатов - Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2013. - 103 с. - ISBN 978-5-9061-7252-5.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/11359.html>

6. **Никишина, А. И.**

Физика. Теоретический материал для подготовки к лабораторным работам [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. И. Никишина, А. К. Тарханов. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 139 с. - ISBN 978-5-89040-637-8.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/72952.html>

*Дополнительная литература.*

1. **Общая физика в задачах. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм** [Текст] : сборник задач : учебное пособие : рекомендовано ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; [А. В. Калач [и др.]. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 180 с. - ISBN 978-5-89040-429-9 : 55-77.
2. **Соболева, В. В.**  
Общий курс физики : Учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике / В. В. Соболева - Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2013. - 250 с.  
URL: <http://www.iprbookshop.ru/17058.html>
3. **Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика и постоянный ток** [Текст] : метод. указания к выполнению контрольных работ №1 и №2 по физике для студ. ф-та заоч. обучения (бакалавриат) по направлению "Строительство" / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т ; [сост. : А. И. Никишина, А. К. Тарханов, Д. Ю. Золототрубов, Е. В. Алексеева]. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 41 с.
4. **Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики** [Текст] : метод. указ. и контр. задания по физике для студ. всех спец. фак. дистанц. обучения : в 2 ч. Ч. 1, 2 / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. : А.К. Тарханов, А.И. Никишина, Ю.С. Золототрубов. - Воронеж: [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 31 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа: <http://eios.vorstu.ru/>

**8.2.1. Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы:**

- Операционные системы семейства MSWindows;
- Пакет программ семейства MS Office;
- Пакет офисных программ OpenOffice;
- Программа просмотра файлов Djview;

- Программа просмотра файлов формата pdf AcrobatReader;
- Интернет-браузеры MozillaFirefox, GoogleChrome

### 8.2.2. Используемые электронные библиотечные системы:

- Модуль книгообеспеченности АИБС «МАРК SQL», код доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/provision/struct/>;
- Университетская библиотека онлайн, код доступа: <http://biblioclub.ru/>;
- ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа <http://e.lanbook.com/>;
- ЭБС IPRbooks, код доступа: <http://www.iprbookshop.ru>;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: <http://elibrary.ru/>.

### 8.2.3. Информационные справочные системы:

- портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, код доступа <http://fgosvo.ru>;
- единое окно доступа к образовательным ресурсам, код доступа <http://window.edu.ru/>;
- открытый образовательный ресурс НИЯУ МИФИ, код доступа <http://online.mephi.ru/>;
- открытое образование, код доступа: <https://openedu.ru/>;
- физический информационный портал, код доступа: <http://phys-portal.ru/index.html>

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

№	Лаборатории	Наименование оборудования
п/п.		
1	2	3
1.	Механики и термодинамики (1419)	1. Комплект приборов для измерения физических величин (Линейка 1м. штангенциркуль 7шт, микрометр 1 шт.) 2. Установка для изучения движения тела, брошенного горизонтально. 3. Баллистический маятник. 4. Модель Копра 5. Установка для определения момента инерции моховика и момента сил трения 6. Установка для исследования Ср/Сv воздуха. 7. Установка для определения универсальной газовой составляющей

2.	Электромагнетизма и механических колебаний (1426, 20-летия Октября, 84)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установка для исследования электростатического поля.</li> <li>2. Установка для исследования релаксационных процессов при разрядке и зарядке конденсатора.</li> <li>3. Установка для определения удельного сопротивления проводников с помощью мостика Уитстона</li> <li>4. Стенд для изучения вынужденных электромагнитных колебаний.</li> <li>5. Установка для определения горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.</li> <li>6. Установка для измерения вращающего момента рамки с током в магнитном поле.</li> <li>7. Установка для проверки закона Био-Савара-Лапласа для кругового тока.</li> </ol>
3.	Волновой оптики (1421, 20-летия Октября, 84)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кольца Ньютона</li> <li>2. Установки для изучения дифракции света.</li> <li>3. Установки для исследования поляризации света</li> <li>4. Установки для изучения дисперсии света.</li> </ol>
4.	Специализированные лекционные аудитории и аудитории для проведения практических занятий по адресу: 20-летия Октября, 84	Оборудование для лекционных демонстраций, проектор, стационарный экран, доска, учебная мебель
5.	Компьютерный класс (1419 к 20-летия Октября, 84)	Компьютеры, подключенные к сети Интернет, учебная мебель
6.	Помещения для хранения и обслуживания оборудования (1419 а и в 20-летия Октября, 84)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Доска информационная</li> <li>2. Вольтметр И7-21А</li> <li>3. Компьютер</li> <li>4. Осциллограф С1-68</li> <li>5. Частотомер ЧЗ-32</li> <li>6. Электроизмерительные приборы (вольтметры, амперметры)</li> <li>7. Тестеры</li> <li>8. Инструменты (тиски, напильники, ножовки, паяльники, плоскогубцы, бокорезы, набор сопротивлений, блок питания ВС-24М, весы электронные, шлифовальная машина)</li> </ol>

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Физика» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.



Практические занятия направлены на детализирование знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.



Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	