

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 08.09.2019 19:30:38  
Уникальный программный ключ:  
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**  
**(СамГУПС)**

**Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде**

**СОГЛАСОВАНА**  
Ученым Советом филиала  
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде  
протокол от 05 марта 2019 г. № 9  
Заместитель директора филиала  
по учебной работе



  
Н. В. Пшениснов

**РАССМОТРЕНА**  
на заседании УМС университета  
протокол от 14 марта 2019 г. № 23/3

**УТВЕРЖДЕНА**  
решением Ученого Совета СамГУПС  
протокол от 27 марта 2019 г. № 50

## **Физика**

**рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль «Безопасность жизнедеятельности»

Нижний Новгород 2019

Рабочая программа дисциплины «Физика»

- разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от «21» марта 2016 г. № 246;
- составлена на основании учебного плана по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность профиль подготовки «Безопасность жизнедеятельности»

Программу составил:  
доц., канд. физ.-мат. наук, доц.



подпись

А.А. Понятов

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»

Протокол от «19» января 2019 г. № 5

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, проф.



подпись

И.В. Каспаров

Согласовано:  
решением учебно-методического совета филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

Протокол от «27» февраля 2019 г. № 3

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изложить в краткой форме курс классической общей физики, придавая ему соответствующее будущей специальности профессиональное направление.

Задачи:

- Расширить сведения входящие в программу средней школы как по курсу общей физики, так и в прикладном направлении.

- Показать применимость дифференциального и интегрального исчисления и др. сведений из курса высшей математики (согласно программе курса для студентов данной специальности) при изложении основного материала по физике.

- Познакомить и дать основные навыки: а) работы с измерительными инструментами и приборами; б) обработки результатов лабораторных работ и их анализа; в) решения прикладных задач; г) применения физических законов для объяснений природных процессов, явлений, работы технических устройств и технологических процессов.

Физика играет исключительно важную роль в теоретической подготовке специалистов различных специальностей. Решение физических задач способствует формированию у студентов инженерного мышления, без которого невозможна успешная работа на железнодорожном транспорте, промышленных предприятиях и в других отраслях народного хозяйства.

## 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины «Физика» у студента должны быть сформированы знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательных программ:

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОК-8 способность работать самостоятельно	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- физические основы механики, электричества и магнетизма;</li><li>- физические основы физики колебаний и волн, электродинамики, квантовой физики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики;</li><li>- физические основы атомной и ядерной физики</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать фундаментальные физические законы в профессиональной деятельности;</li><li>- применять знания физических законов для решения физических задач;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обосновывать причины физических явлений;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами описания физических явлений и процессов;</li> <li>- навыками обоснования причин физических явлений и процессов;</li> <li>- навыками использования фундаментальных физических законов в профессиональной деятельности.</li> </ul>
ПК-22 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физические явления, единицы измерения физических величин;</li> <li>- фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;</li> <li>- опытные обоснования основных физических законов</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить физические измерения</li> <li>- обрабатывать и представлять результаты физических измерений;</li> <li>выбирать способы, модели и законы для решения физических задач;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой постановки физического эксперимента</li> <li>- методами расчета погрешностей измерений при проведении физического эксперимента;</li> <li>- инструментами решения физических задач и методами анализа физических явлений</li> </ul>

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина Б1.Б.7 Физика относится к дисциплинам базовой части Блока Б1. Дисциплины (модули) и является обязательной для изучения

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
<b>Осваиваемая дисциплина</b>		
Б1.Б.08	Физика	ОК-8, ПК-22
<b>Предшествующие дисциплины</b>		
	Дисциплина школьного курса «Физика»	
<b>Дисциплины осваиваемые параллельно</b>		
Б1.Б.07	Высшая математика	ПК-22

Последующие дисциплины		
Б1.В.18	Экспертиза проектов	ПК-22
Б1.В.20	Оценка воздействия условий труда на здоровье работника	ПК-22
Б1.В.ДВ.03.02	Радиационная физика	ПК-22
Б1.Б.14	Теплофизика	ОК-8
Б1.Б.18	Механика	ОК-8
Б1.В.ДВ.02.01	Социология	ОК-8
Б1.В.ДВ.02.02	Основы социальной адаптации	ОК-8
Б2.В.01(У)	Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	ОК-8
Б2.В.04(Пд)	Производственная практика, преддипломная практика	ПК-22
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	ОК-8, ПК-22

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**3.1 Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		I
Общая трудоемкость дисциплины:		
- часов	360	360
- зачетных единиц	10	10
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов</b>	28	28
<i>из нее: аудиторные занятия, всего</i>	28	28
<i>в т.ч. лекции</i>	8	8

практические занятия	12	12
лабораторные работы	8	8
<b>Промежуточный контроль успеваемости, часов по учебному плану</b>	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	314	314
Виды промежуточного контроля	Экз(2)	Экз(2)
Текущий контроль (вид, количество)		

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Темы и краткое содержание курса**

**Тема 1. МЕХАНИКА**

– Система отсчета. Траектория. Закон движения. Кинематика поступательного движения. Кинематика вращательного движения. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение. Импульс тела и системы тел. Инерциальные системы отсчёта. Первый, второй, третий законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Закон Всемирного тяготения.

– Динамика тел при вращательном движении. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения в случае системы точек и в случае твёрдого тела. Закон сохранения момента импульса. Гироскопы.

– Работа переменной силы. Мощность. Кинетическая энергия тела при поступательном движении. Вычисление второй космической скорости. Кинетическая энергия тела при вращательном движении. Поле сил. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия в поле сил тяжести, потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Закон сохранения энергии в механике. Силы трения покоя, скольжения и качения.

– Принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Галилея и Лоренца. Основы релятивистской механики: сложение скоростей, релятивистская динамика, полная энергия тела, энергия покоя, кинетическая энергия тела. Связь релятивистской энергии и импульса.

**Тема 2. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ**

– Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле и его характеристики. Потенциальный характер электрического поля. Связь между вектором напряжённости электрического поля и потенциалом. Силовые и эквипотенциальные линии. Принцип суперпозиции для напряжённости и потенциала электрического поля.

– Теорема Гаусса для электрического поля и примеры ее применения для нахождения поля. Электрическое поле в диэлектриках. Электрический ди-

поль. Вектор поляризованности, его связь с напряжённостью электрического поля. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Вектор электрического смещения.

– Проводники в электрическом поле. Электроёмкость проводника. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Объёмная плотность энергии.

– Постоянный электрический ток. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи, для полной цепи и в дифференциальной форме. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Электрические цепи с различным соединением проводников. Законы Кирхгофа. Соединение конденсаторов.

– Характеристики магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного и кругового тока. Магнитный момент витка с током. Закон полного тока для магнитного поля.

– Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Контуры с током в магнитном поле. Магнитный поток Теорема Гаусса. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Принципы работы электродвигателей.

– Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Явления самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность проводников. Трансформатор. Объёмная плотность энергии магнитного поля.

– Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Диа-, пара-, ферромагнетизм. Магнитный гистерезис.

– Магнитные материалы и их использование в современных технологиях. Магнитные методы дефектоскопии строительных материалов и конструкций. Принципы магнитной записи и воспроизведения информации.

### **Тема 3. ФИЗИКА КОЛЕБАНИЙ И ВОЛН**

Механические колебания и волны. Свободные колебания. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Периоды колебаний математического и физического маятников. Затухающие колебания, логарифмический декремент. Вынужденные колебания, резонанс. Сложение колебаний.

Волновые процессы. Волны в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Стоячие волны. Уравнение волны и его решение. Характеристики волны. Энергия волны, поток энергии, плотность энергии.

Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Уравнение гармонических колебаний в электрическом контуре. Формула Томсона. Вынужденные колебания, резонанс. Основные свойства электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Волновое уравнение. Эффект Доплера.

Интерференция волн. Когерентность и монохроматичность волн. Интерференция света. Оптическая длина пути. Способы получения когерентных источников. Расчет интерференционной картины от двух источников.

Принципы просветленной оптики. Интерференционные методы контроля поверхности. Когерентность и ее использование в технике. Голография.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэгга. Изучение структуры кристаллов. Оптические приборы и их разрешающая способность.

Дисперсия волн. Фазовая и групповая скорости волн. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Двойное лучепреломление. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Поляроиды и поляризационные призмы. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации. Сахарометрия.

Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.

#### **Тема 4. КВАНТОВАЯ И АТОМНАЯ ФИЗИКА**

Тепловое излучение и квантовая природа света. Абсолютно черное тело. Законы излучения черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка.

Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.

Классическая модель строения атома. Формула Бальмера и постулаты Бора. Три вида взаимодействия электромагнитного излучения с атомами. Лазерное излучение.

Гипотеза де Бройля. Опытное обоснование корпускулярно волнового дуализма свойств вещества. Описание микрочастиц в квантовой механике. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Соотношение неопределенностей. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Спектры атомов.

Строение кристаллического твердого тела. Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам. Металлы, диэлектрики, полупроводники. Полупроводники и их применение.

Строение и свойства атомных ядер. Заряд, размеры и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра. Нуклоны. Свойства и природа ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядра. Происхождение и закономерности альфа-, бета-, гамма- излучений атомных ядер. Закон радиоактивного распада.

Ядерные реакции и законы сохранения. Цепная реакция деления ядер. Управляемые и неуправляемые ядерные реакции. Понятие о ядерной энергетике. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых ядерных реакций. Экологические проблемы современной энергетики.



Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц и фундаментальные взаимодействия.  
Современные космологические представления. Проблемы и перспективы современной физики

### Тема 5. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Термодинамический метод исследования. Термодинамические параметры. Равновесные процессы, их изображение на термодинамических диаграммах. Идеальный газ. Уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Средняя кинетическая энергия молекул. Уравнение состояния идеального газа.

Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении его объема. Количество теплоты. Теплоемкость.

Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Зависимость теплоемкости от вида процесса. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Второе начало термодинамики. Энтропия. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Циклические процессы и реальные тепловые двигатели. Принцип работы холодильных установок. Тепловые насосы и кондиционеры.

Реальные газы. Пределы применимости законов идеального газа. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Жидкости. Особенности молекулярно-кинетического строения жидкостей. Ближний порядок в молекулярном строении жидкостей. Явление поверхностного натяжения. Капиллярные методы дефектоскопии поверхности. Жидкие кристаллы и их применение в индикаторах информации.

Функции распределения. Распределение Максвелла для молекул идеального газа по энергиям теплового движения Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		ЛК	ЛБ	ПЗ	
1 курс					
Тема 1. Механика		2	2		60
Тема 2. Электричество и магнетизм		2	2		60
Тема 3. Физика колебаний и волн		2	2	4	60

Тема 4. Квантовая и атомная физика		1	2	4	60
Тема 5. Статистическая физика и термодинамика		1		4	74
Экзамен(2)	18				
<b>Итого</b>	<b>360</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>314</b>

#### 4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
<b>2 курс</b>	
Тема 3. Физика колебаний и волн	4
Тема 4. Квантовая и атомная физика	4
Тема 5. Статистическая физика и термодинамика	4
<b>Всего</b>	<b>12</b>

#### 4.4. Тематика лабораторных работ

Тема лабораторной работы	Количество часов
<b>1 курс</b>	
Измерение момента инерции махового колеса и силы трения в опорах	1
Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний	1
Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра	1
Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки	1
Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона, полученных в монохроматическом свете.	2
Измерение удельной интегральной чувствительности и снятие Вольт - амперных характеристик фотоэлемента с внутренним фотоэффектом - фотосопротивления	2
<b>Итого</b>	<b>8</b>

#### 4.5. Тематика контрольных работ

Учебным планом не предусмотрены.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

##### 5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид работы
Тема 1. Механика	60	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 2. Электричество и магнетизм	60	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 3. Физика колебаний и волн	60	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 4. Квантовая и атомная физика	60	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 5. Статистическая физика и термодинамика	74	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
<b>Всего</b>	<b>314</b>	

### 5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала
- методические рекомендации по самостоятельной работе – сайт филиала.

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Состав фонда оценочных средств

Вид оценочных средств	Количество
<b>Текущий контроль</b>	
Контрольная работа	Учебным планом не предусмотрены
<b>Промежуточный контроль</b>	
Экзамен	2

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе.

### 7. Перечень основной и дополнительной литературы

#### 7.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Грабовский Р.И.	Курс физики: учеб. пособие	СПб.: Лань,	Элек-

			2012. - 608 с. - Режим досту- па: <a href="https://e.lanbook.com/book/3178">https://e.lanbook.com/book/3178</a>	тронный ресурс
Л1.2	Трофимова Т.И.	Курс физики	М.: Академия .- 2007.- 560 с.	41
Л1.3	Трофимова Т.И., Фирсов А.В.	Курс физики: учебное пособие	М.: Кнорус.- 2017.- 575 с.- Режим досту- па: <a href="https://www.book.ru/book/919561">https://www.book.ru/book/919561</a>	Элек- тронный ресурс
<b>7.2. Дополнительная литература</b>				
Л2.1	Аммер С.А.	Физика: учебное пособие	М.: РГОТУПС - 1998.- 78с.	46
Л2.2	Грабовский Р.И.	Курс физики: Учебник	СПб.: Лань 2009.- 608 с.	10
Л2.3	Детлаф А.А.	Курс физики: учебное пособие	М.: Высшая школа. - 2000, 2001, 2002. - 718 с.	23
Л2.4	Детлаф А.А.	Курс физики: учебное пособие	М.: Академия. - 2003, 2007, 2009.- 720 с.	9
Л2.5	Дмитриева В.Ф.	Физика: учебник	М.: Академия. - 2006.-464 с.	11
Л2.6	Дмитриева В.Ф.	Основы физики: учебное посо- бие	М.: Высшая школа. - 2001.-527 с.	22
Л2.7	Лозовский Л.Ш.	Курс физики в 2 т. Т.1: учебник	СПб.: Лань. - 2000, 2003. - 576 с.	16
Л2.8	Лозовский Л.Ш.	Курс физики в 2 т. Т.2: учебник	СПб.: Лань.- 2000, 2003. - 592 с.	17
Л2.9	Трофимова Т.И.	Курс физики	М.: Высшая школа.- 2003.- 542 с.	24
Л2.10	Трофимова Т.И.	Физика: учебник	М.: Академия.- 2012.- 320 с.	5
Л2.11	Яскеляин А.В.	Физика: Механика, Электриче- ство. Магнетизм. Курс лекций: учебное пособие	М.: МИИТ.- 2009.- 64 с.	244

## **8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. Официальный сайт филиала
2. Электронная библиотечная система

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекционные и практические занятия, проводить самостоятельную работу, выполнить контрольную работу, сдать зачет.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения, включают в себя систематизированные основы знаний по дисциплине, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах физики. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций студентам рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, положения и законы, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой.

Практические занятия - это активная форма учебного процесса. Являются дополнением лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся, а также средством проверки усвоения ими знаний, даваемых на лекции и в процессе изучения рекомендуемой литературы. Практические занятия включают в себя решение задач.

Лабораторные работы - учебное занятие, в рамках которого осуществляется тот или иной научный эксперимент, направленный на получение результатов, имеющих значение с точки зрения успешного освоения студентами учебной программы.

По результатам проведенной лабораторной работы студентом выполняется отчет, где приводятся все необходимые вычисления, заполняется таблица результатов или дается описание опыта с обязательной записью химических уравнений и выводов. Каждую выполненную лабораторную работу студент обязан защитить; на защите студент должен показать знание теории и методов измерения, используемых в данной работе; уметь формулировать и понимать встречающиеся в данной работе закономерности; знать определения всех встречающихся в работе понятий и величин; уметь анализировать и объяснять полученные результаты и формулировать выводы.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. В рамках самостоятельной работы студент должен рассмотреть теоретический материал, который не выносится на лекционный курс.

Подготовка к экзамену предполагает:  
- изучение рекомендуемой литературы;  
- изучение конспектов лекций.

#### **10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2010 и выше.

#### **11. Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

##### **11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения**

Аудитория для проведения лекционных и практических занятий (аудитория № 401) соответствует требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Оснащена необходимым оборудованием, обеспечивающим проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам.

Оборудование: столы ученические - 32 шт., стулья ученические – 65 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., плакаты, проектор, экран (переносные).

##### **11.2. Перечень лабораторного оборудования**

Аудитория для проведения практических занятий лаборатория «Физика» (аудитория № 312) соответствует требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Оснащена необходимым оборудованием, обеспечивающим проведение предусмотренных учебным планом практических занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам.

Оборудование: столы ученические – 25 шт., стулья ученические – 41 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

Лабораторные стенды: стенд «Изучение собственных колебаний пружинного маятника»; стенд «Снятие вольт-амперных характеристик электронной лампы»; стенд «Определение горизонтальной составляющей вектора напряженности магнитного поля земли»; стенд «Изучение законов враща-

тельного движения»; стенд «Определение отношения теплоемкостей воздуха методом Клемма Дезорма»; стенд «Знакомство с работой электронного осциллографа»; стенд «Измерение момента инерции махового колеса и силы трения в опорах»; стенд «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса»; стенд «Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний»; стенд «Снятие вольт-амперных характеристик селенового и германиевого выпрямителей»; стенд «Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра»; сушильный шкаф СНОЛ – 1 шт., амперметр демонстрационный – 1 шт., весы настольные – 1 шт., весы технические с разновесами – 1 шт., универсальный источник питания УИП-2 – 1 шт., стенд «Измерение удельной интегральной чувствительности и снятие вольт-амперной характеристики фотоэлемента с внутренним фотоэффектом фотосопротивления»; стенд «Определение длины световой волны»; стенд «Определение концентрации водного раствора сахара по средству поляриметра»; стенд «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона, полученных в монохроматическом свете»; стенд «Определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа»; стенд «Определение закона Малюса»; насос Комовского, аппарат Клемма-Дезорма, комплект плакатов, термометр демонстрационный – 1 шт.

Приложение к рабочей программе

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

**ФИЗИКА**



# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

## 1.1. Перечень компетенций

- способность работать самостоятельно (ОК-8)
- способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22)

## 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия	ОК-8, ПК-22
Этап 2. Формирование умений	Практические занятия и выполнение лабораторных работ	ОК-8, ПК-22
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Практические занятия и выполнение лабораторных работ	ОК-8, ПК-22
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Экзамены	ОК-8, ПК-22

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

### 2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ОК-8, ПК-22	- посещение лекционных и практических занятий; - ведение конспекта лекций;	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение;	участие в дискуссии
Этап 2. Формирование	ОК-8, ПК-22	- выполнение лабораторных работ	- задачи решены верно	- написание отчета по

умений (решение задачи по образцу)		работ; - решение задач практического занятия	- задания лабораторных работ выполнены в полном объеме	лабораторным работам и решение типовых задач на практических занятиях
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ОК-8, ПК-22	-выполнение лабораторных работ; - решение задач практического занятия	-задачи решены верно - задания лабораторных работ выполнены в полном объеме	- написание отчета по лабораторным работам и решение типовых задач на практических занятиях
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ОК-8, ПК-22	-экзамены	- ответы на вопросы экзаменационного билета, на вопросы зачета и на дополнительные вопросы	устный ответ

## 2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
<b>ОК-8:</b> способность работать самостоятельно	<b>Знать:</b> - физические основы механики, электричества и магнетизма; <b>Уметь:</b> - использовать фундаментальные физические законы в профессиональной деятельности; <b>Владеть:</b> - методами описания физических явлений и процессов;	<b>Знать:</b> - физические основы атомной и ядерной физики; <b>Уметь:</b> - применять знания физических законов для решения физических задач; <b>Владеть:</b> - навыками обоснования причин физических явлений и процессов;	<b>Знать:</b> - физические основы физики колебаний и волн, электродинамики, квантовой физики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики;- <b>Уметь:</b> - обосновывать причины физических явлений; <b>Владеть:</b> - навыками использования фундаментальных физических законов в профессиональной деятельности.

<p><b>ПК-22</b> способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.</p>	<p><b>Знать:</b> основные физические явления, единицы измерения физических величин  <b>Уметь:</b> проводить физические измерения  <b>Владеть:</b> методикой постановки физического эксперимента</p>	<p><b>Знать:</b> фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики  <b>Уметь:</b> обрабатывать и представлять результаты физических измерений  <b>Владеть:</b> методами расчета погрешностей измерений при проведении физического эксперимента.</p>	<p><b>Знать:</b> опытные обоснования основных физических законов  <b>Уметь:</b> выбирать способы, модели и законы для решения физических задач  <b>Владеть:</b> инструментами решения физических задач и методами анализа физических явлений</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2.3. Шкалы оценивания формирования компетенций

### а) Шкала оценивания экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	студент прочно усвоил программный материал, грамотно и логично излагает его при ответе на первые два вопроса билета, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, глубоко изучил источники и литературу, умеет самостоятельно излагать их содержание, делать обобщения и выводы, задача решена верно с подробными выкладками (или устными пояснениями).
Оценка «хорошо»	студент обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий и определений; правильно применены теоретические положения при решении задачи, однако допускает отдельные неточности и пробелы в знаниях и (или) при решении задачи допущены незначительные ошибки, приведшие к неверному ответу
Оценка «удовлетворительно»	студент усвоил только основную часть программного материала, допускает неточности, непоследовательность в изложении материала первых двух вопросов билета, затрудняется применить знания к решению задачи
Оценка «неудовлетворительно»	студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают

### 3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ОК-8, ПК-22	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия: вопросы для обсуждения (методические рекомендации для проведения практических занятий)
	Этап 2. Формирование	- написание отчета по лабора-

	умений (решение задачи по образцу)	торным работам и решение типовых задач на практических занятиях с использованием пакетов прикладных программ и онлайн калькуляторов при работе с размерными величинами
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- написание отчета по лабораторным работам и решение типовых задач на практических занятиях с использованием пакетов прикладных программ и онлайн калькуляторов при работе с размерными величинами
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к экзамену (приложение 1)

### Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

#### Экзамен

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

#### Практические занятия

Практические занятия — метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

При проведении практических занятий студентам предлагаются два вида задач по темам, отведенным на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины):

- типовые задачи, образцы, решения которых были рассмотрены на лекции, при их решении применяется одно правило (формула, закон);
- задачи, требующие для решения применения нескольких правил (формул, законов), построения графиков. Как правило, образцы таких задач на лекциях не рассматриваются.

#### Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по теме, отведенной на практическое или лабораторное занятие (со-

гласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопрос студент должен раскрыть тему, указать размерности используемых физических величин и их смысл.

### **Лабораторная работа**

Проведение лабораторных работ позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Включает подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов, оборудования, составление схемы-плана опыта, его проведение и описание. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов физики и исследуемых явлений.

**Вопросы к экзамену  
по дисциплине “Физика”**

**Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»**

1. Механическое движение. Система координат. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движения.
2. Радиус-вектор. Перемещение. Траектория. Путь.
3. Равномерное и равнопеременное прямолинейные движения.
4. Средняя линейная скорость. Мгновенная линейная скорость. Направление вектора скорости.
5. Ускорение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение.
6. Движение по окружности. Ускорение при криволинейном движении. Центр кривизны и радиус кривизны траектории.
7. Угловая скорость и ускорение. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения.
8. Силы упругости и трения. Виды деформации. Закон Гука. Силы трения покоя, скольжения и качения.
9. Инерциальные системы отсчета и принцип относительности. Преобразования Галилея и преобразование скорости (закон сложения скоростей) в классической механике.
10. Динамика материальной точки и твердого тела. Понятия силы, массы, количества движения. Законы Ньютона.
11. Физическая сущность понятия силы в механике. Внешние и внутренние силы. Замкнутые и незамкнутые системы.
12. Динамика тел при вращательном движении. Понятия момента сил, момента инерции, момента количества движения.
13. Условие равновесия тел. Вес тела и его измерение. Силы тяготения. Закон всемирного тяготения.
14. Понятия момента сил, момента инерции. Физический смысл момента инерции. Момент количества движения.
15. Закон сохранения момента количества движения. Гироскопический эффект.
16. Законы сохранения импульса, момента импульса и энергии в механике.
17. Центр масс системы материальных точек и абсолютно твердого тела. Связь импульса системы со скоростью движения центра масс. Закон движения центра масс
18. Работа и энергия. Мощность. Энергия кинетическая и потенциальная.
19. Консервативные силы. Работа консервативных сил по замкнутому контуру.

20. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Галилея и Лоренца.
21. Элементарный заряд. Закон Кулона. Электрическое поле и его характеристики. Принцип суперпозиции полей.
22. Теорема Гаусса и её применение к расчёту напряженности электрических полей
23. Потенциал электрического поля. Расчет потенциалов заряженных тел.
24. Связь напряженности поля и разности потенциалов. Градиент потенциала.
25. Электрическое поле в проводниках.
26. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы.
27. Энергия электрического поля. Потенциал. Разность потенциалов, напряжение
28. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Полярные и неполярные диэлектрики. Механизм поляризации. Дипольный электрический момент и вектор поляризации.
29. Постоянный ток. Основные положения классической теории электропроводности металлов. Плотность тока, сила тока, электрическая проводимость и единицы их измерения.
30. Закон Ома для однородных цепей постоянного тока в интегральной и дифференциальной форме. Сопротивление проводника, единица его измерения.
31. Последовательное и параллельное соединение проводников.
32. Закон Ома для неоднородных цепей постоянного тока в интегральной и дифференциальной форме. электродвижущая сила
33. Работа и мощность тока.
34. Законы Кирхгофа. Расчет разветвленных цепей.
35. Что такое магнитное поле тока? Как проявляется его действие? Индукция магнитного поля
36. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного и кругового тока.
37. Электрический пробой диэлектрика. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.
38. Сила Лоренца и Ампера. Принципы работы электродвигателей.
39. Магнитный поток и единица измерения его в СИ. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Правило Ленца.
40. Вихревое электрическое поле, его отличие от поля электростатического.
41. Магнитные методы дефектоскопии строительных материалов и конструкций.
42. Явления самоиндукции и взаимной индукции. Трансформаторы.
43. Объемная плотность энергии магнитного поля. Электромагнитные методы



- определения параметров строительных материалов.
44. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Типы магнетиков.
  45. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
  46. Свободные колебания. Гармонический осциллятор. Энергия колебаний.
  47. Физический маятник, математический маятник. Вывод формулы периода колебаний с малой амплитудой.
  48. Свободные гармонические колебания в электрическом контуре.
  49. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
  50. Свободные затухающие колебания и их характеристики. Дифференциальное Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение волны и его решение. Характеристики волны.
  51. Энергия волны, поток энергии, плотность энергии. Звук. Шкала интенсивности звука. Спектр сигнала. Уравнение плоской бегущей волны.
  52. Волны в упругой среде. Ультразвуковая дефектоскопия. Активные и пассивные методы дефектоскопии.
  53. Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Уравнение гармонических колебаний в электрическом контуре.
  54. Вынужденные колебания, резонанс. Теоретические принципы радиосвязи и телевидения.
  55. Основные свойства электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Действие переменных электромагнитных полей на человека.
  56. Интерференция света. Оптическая длина пути. Способы получения когерентных источников. Расчет интерференционной картины от двух источников. Условия максимума и минимума при интерференции. Просветленная оптика. Интерференционные методы контроля поверхности.
  57. Интерференция света: использование для оптической записи информации. Принцип работы CD-дисков. Кольца Ньютона.
  58. Когерентность и ее использование в технике. Голография. Применение голографии в технике.
  59. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Условия наблюдения дифракции. Дифракционная решетка. Использование дифракционных решеток в спектральных приборах. Разрешающая способность оптических приборов.
  60. Дифракция электромагнитного излучения на трёхмерной дифракционной решетке. Формула Вульфа-Брэгга. Изучение структуры материалов ди-

- фракционными методами.
61. Тепловое излучение и квантовая природа света. Абсолютно черное тело. Законы излучения черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка. Тепловизоры. Использование тепловизоров для контроля поездного состава, в дефектоскопии сооружений.
  62. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Двойное лучепреломление. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Поляроиды и поляризационные призмы. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации. Сахарометрия.
  63. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Фотоэлектрические преобразователи в технике.
  64. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Показатель преломления. Нормальная и аномальная дисперсия. Групповая скорость. Поглощение и отражение волн на границе раздела двух сред. Использование явления дисперсии для анализа спектра электромагнитных волн.
  65. Физические основы работы лазера. Основные характеристики лазерного излучения. Применение лазеров в технике и технологии.
  66. Контактные явления. P-n-переходы. Современная микроэлектроника. Понятие об интегральных схемах. Новые технологии в физике твердого тела. Нанoeлектроника.
  67. Строение и свойства атомных ядер. Заряд, размеры и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра. Нуклоны. Свойства и природа ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядра. Происхождение и закономерности альфа-, бета-, гамма-излучения атомных ядер. Радиационная дозиметрия.
  68. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции и законы сохранения. Цепная реакция деления ядер. Управляемые и неуправляемые ядерные реакции. Понятие о ядерной энергетике. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых ядерных реакций.
  69. Строение кристаллического твердого тела. Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам. Металлы, диэлектрики, полупроводники и их применение.
  70. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц и фундаментальные взаимодействия. Современные взгляды на строение и развитие Вселенной.

71. Термодинамический метод исследования. Термодинамические параметры. Равновесные процессы, их изображение на термодинамических диаграммах. Идеальный газ. Уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Средняя кинетическая энергия молекул. Уравнение состояния идеального газа. Воздух, как смесь идеальных газов.
72. Второе начало термодинамики. Энтропия. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Циклические процессы и реальные тепловые двигатели. Принцип работы холодильных установок. Тепловые насосы и кондиционеры.
73. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении его объема. Количество теплоты. Теплоемкость.
74. Реальные газы. Пределы применимости законов идеального газа. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Ожижение газов. Использование сжиженных газов в технике, быту, медицине.
75. Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Запись формулы первого начала термодинамики для различных видов процессов.
76. Жидкости. Особенности молекулярно-кинетического строения жидкостей. Ближний порядок в молекулярном строении жидкостей. Явление поверхностного натяжения. Капиллярные методы дефектоскопии поверхности.
77. Круговой процесс. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
78. Жидкие кристаллы: особенности молекулярно-кинетического строения. Применение жидких кристаллов в современных устройствах визуального отображения информации.
79. Функции распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Распределение Максвелла для молекул идеального газа по энергиям теплового движения. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

#### **Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»**

1. Вычислять перемещения по известной скорости.
2. Определять среднее и мгновенное линейные ускорения. Равномерное и равнопеременное прямолинейные движения.

3. Определять линейную и угловую скорость.
4. Определять линейные и угловые величины при вращательном движении?
5. Вычислять момент инерции. Применять теорему Штейнера.
6. Как вычисляется кинетическая энергия при поступательном и вращательном движениях?
7. Применять второй закон динамики поступательного и вращательного движений.
8. Определять момент силы?
9. Применять закон сохранения энергии к кинематическим задачам
10. Применять законы сохранения энергии и импульса к процессам упругих столкновений. Передача энергии при упругих столкновениях.
11. Вычислять работу, мощность и КПД в механических процессах
12. Вычислять момент инерции махового колеса и силу трения в опоре по экспериментальным данным.
13. Осуществлять измерения штангенциркулем и микрометром
14. На технических весах определять массу груза
15. Определять момент инерции махового колеса и силу трения в опоре по экспериментальным данным.
16. Вычислять напряженность электрического поля точечного заряда, системы точечных зарядов, сферы.
17. Применять теорему Гаусса к расчёту напряженности электрических полей
18. Вычислять потенциал электрического поля и разность потенциалов. Строить эквипотенциальные поверхности.
19. Рассчитывать емкость уединенного проводника, плоского конденсатора, соединения конденсаторов
20. Вычислять энергию и работу электрического поля
21. Применять закон Ома для однородных цепей постоянного тока в интегральной и дифференциальной форме.
22. Вычислять сопротивление проводника
23. Вычислять распределение токов и напряжений при последовательное и параллельное соединении проводников.
24. Применять закон Ома для неоднородных цепей постоянного тока в интегральной и дифференциальной форме
25. Вычислять работу и мощность тока.
26. Применять законы Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.
27. Применения закон Био-Савара-Лапласа для нахождения магнитного поля прямолинейного и кругового тока.
28. Вычислять силы Лоренца и Ампера.
29. Применять закон электромагнитной индукции.
30. Вычислять параметры трансформатора.
31. Применять физические основы работы лазера, основные характеристики лазерного излучения.

32. Определять контактные явления, Р-п-переходы
33. Определять массовое и зарядовое числа, состав ядра. . Заряд, размеры и масса атомного ядра.
34. Применять закон радиоактивного распада. Определять ядерные реакции и законы сохранения.
35. Применять энергетические зоны в кристаллах. Определять распределение электронов по энергетическим зонам.
36. Применять классификацию элементарных частиц.
37. Применение уравнения Клапейрона – Менделеева, физический смысл универсальной газовой постоянной.
38. Применение основного уравнения молекулярно- кинетической теории идеальных газов. Определение средней квадратичной скорости молекул.
39. Применение закона равномерного распределения энергии по степеням свободы. Определение средней кинетической энергии движения одной молекулы.
40. Применять термодинамический метод исследования, термодинамические параметры, уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Определять среднюю кинетическую энергию молекул. Применять уравнение состояния идеального газа.
41. Определение работы газа при изменении его объёма, количество теплоты. Первое начало термодинамики.
42. Обоснование работы идеального газа при различных изопроцессах. Графическое изображение работы. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам
43. Применять второе начало термодинамики.
44. Определять число степеней свободы молекулы. Применять закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
45. Определять силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Применять уравнение Ван-дер-Ваальса.
46. Применять уравнение Пуассона, запись формулы первого начала термодинамики для различных видов процессов.
47. Определять особенности молекулярно-кинетического строения жидкостей.
48. Определять обратимые и необратимые процессы. Применять цикл Карно и его КПД для идеального газа.
49. Применение жидких кристаллов в современных устройствах визуального отображения информации.
50. Применять закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Применять Барометрическую формула.

51. Обоснование строения кристаллов. Примеры типов кристаллических решёток. Дефекты решётки и их влияние на свойства материала. Использование космических технологий для выращивания кристаллов с заданными свойствами.

### Проверка уровня обученности «Владеть»

1. Кинематическое уравнение движения материальной точки по прямой (ось  $x$ ) имеет вид  $x = A + B t + C t^3$ , где  $A = 4$  м,  $B = 2$  м/с,  $C = -0,5$  м/с<sup>2</sup>. Для момента времени  $t_1 = 2$  с определить: 1) координату  $x_1$  точки; 2) мгновенную скорость  $V_1$ ; 3) мгновенное ускорение  $a_1$ .
2. Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону, выражаемому формулой  $\varphi = 10 + 20 t - 2 t^2$  (рис. 1). Найдите по величине и направлению полное ускорение точки, находящейся на расстоянии  $R = 0,1$  м от оси вращения, для момента времени  $t_1 = 4$  с.
3. На горизонтальной платформе шахтной клетки стоит человек массой  $m = 60$  кг. Определить силу давления человека на платформу: 1) при ее подъеме с ускорением  $a_1 = 3$  м/с<sup>2</sup>; 2) при равномерном подъеме и спуске; 3) при спуске с ускорением  $a_3 = 9,8$  м/с<sup>2</sup>.
4. Каким был бы период обращения ИСЗ на круговой орбите, если бы он был удален от поверхности Земли на расстояние, равное земному радиусу ( $R = 6400$  км).
5. Стальная проволока сечением  $S = 3$  мм<sup>2</sup> под действием растягивающей силы, равной  $F = 4 \cdot 10^4$  Н имеет длину  $L_1 = 2$  м. Определить абсолютное удлинение проволоки при увеличении растягивающей силы на  $F_1 = 10^4$  Н. Модуль Юнга стали  $E = 2 \cdot 10^{11}$  Па.
6. Маховик, массу которого  $m = 5$  кг можно считать распределенной по ободу радиуса  $r = 20$  см, свободно вращается вокруг горизонтальной оси, проходящей через его центр с частотой  $n = 720$  мин<sup>-1</sup>. При торможении маховик останавливается через  $\Delta t = 20$  с. Найти тормозящий момент  $M$  и число оборотов  $N$ , которое сделает маховик до полной остановки.
7. На скамье Жуковского сидит человек и держит в вытянутых руках гири массой  $m = 10$  кг каждая. Расстояние от каждой гири до оси вращения скамьи  $l_1 = 50$  см. Скамья вращается с частотой  $n_1 = 1,0$  с<sup>-1</sup>. Как изменится частота вращения скамьи и какую работу  $A$  произведет человек, если он сожмет руки так, что расстояние от каждой гири до оси уменьшится до  $l_2 = 20$  см. Суммарный момент инерции человека и скамьи относительно оси вращения  $J = 2,5$  кг·м<sup>2</sup>. Ось вращения проходит через центр масс человека и скамьи.
8. Автомобиль массой  $m = 2000$  кг движется вверх по наклонной плоскости с уклоном  $\alpha = 0,1$ , развивая на пути  $S = 100$  м скорость  $v_k = 36$  км/ч. Коэффициент трения  $\mu = 0,05$ . Найти среднюю и максимальную мощность двигателя автомобиля при разгоне.
9. Деревянный стержень массой  $M = 6,0$  кг и длиной  $l = 2,0$  м может вращаться в вертикальной плоскости относительно горизонтальной оси, проходящей

- через точку  $O$  (рис. 4). В конец стержня попадает пуля массой  $m = 10$  г, летящая со скоростью  $V_0 = 1,0 \cdot 10^3$  м/с, направленной перпендикулярно стержню и застревает в нем. Определить кинетическую энергию стержня после удара.
10. Определить релятивистский импульс  $p$  и кинетическую энергию электрона, движущегося со скоростью  $V=0,9c$  (где  $c$  – скорость света в вакууме).
  11. В вершинах квадрата находятся одинаковые по величине одноименные заряды (рис. 2). Определить величину заряда  $q_0$ , который надо поместить в центр квадрата, чтобы система зарядов находилась в равновесии. Будет ли это равновесие устойчивым?
  12. Электрон влетает в плоский воздушный конденсатор параллельно пластинам со скоростью  $v_0 = 1,0 \cdot 10^6$  м/с. Длина конденсатора  $L=1,0$  см, напряженность электрического поля в нем  $E = 5,0 \cdot 10^3$  В/м. Найти скорость  $v$  электрона при вылете из конденсатора, его смещение  $y$ , отклонение от первоначального направления.
  13. Определить ускоряющую разность потенциалов  $\Delta\phi$ , которую должен пройти в электрическом поле электрон, чтобы его скорость возросла от  $v_1 = 1,0$  Мм/с до  $v_2 = 5,0$  Мм/с.
  14. К пластинам плоского воздушного конденсатора приложена разность потенциалов  $\Delta\phi_1 = 1,5$  кВ. Площадь пластин  $S = 150$  см<sup>2</sup> и расстояние между ними  $d = 5,0$  мм. После отключения конденсатора от источника напряжения в пространство между пластинами внесли стекло ( $\epsilon = 7$ ). Определить: 1) разность потенциалов между пластинами после внесения диэлектрика; 2) емкость конденсатора  $C_1$  и  $C_2$  до и после внесения диэлектрика; 3) поверхностную плотность заряда  $\sigma$  на пластинах до и после внесения диэлектрика.
  15. Найти сопротивление  $R$  железного стержня диаметром  $d = 1$  см, если масса стержня  $m = 1$  кг.
  16. Ток  $I = 20$  А, протекая по кольцу из медной проволоки сечением  $S = 1$  мм<sup>2</sup>, создает в центре кольца напряженность  $H = 178$  А/м. Какая разность потенциалов  $U$  приложена к концам проволоки, образующей кольцо?
  17. Заряженная частица движется в магнитном поле по окружности со скоростью  $v = 10^6$  м/с. Индукция магнитного поля  $B = 0,3$  Тл. Радиус окружности  $R = 4$  см. Найти заряд  $q$  частицы, если известно, что ее энергия  $W = 12$  кэВ.
  18. В однородном магнитном поле индукция которого  $B = 0,8$  Тл. равномерно вращается рамка с угловой скоростью  $\omega = 15$  рад/с. Площадь рамки  $S = 150$  см<sup>2</sup>. Ось вращения находится в плоскости рамки и составляет угол  $\alpha = 30^\circ$  с направлением магнитного поля. Найти максимальное значение ЭДС индукции  $E_0$  во вращающейся рамке.
  19. Соленоид с сердечником из магнитного материала содержит  $N = 1200$  витков провода, прилегающих друг к другу. При силе тока  $I = 4$  А магнитный поток  $\Phi = 6$  мкВб. Определить индуктивность  $L$  соленоида.
  20. Соленоид с сердечником из магнитного материала содержит  $N = 1200$  витков провода, прилегающих друг к другу. При силе тока  $I = 4$  А магнитный поток  $\Phi = 6$  мкВб. Определить энергию  $W$  магнитного поля соленоида.
  21. Разность потенциалов между обкладками конденсатора емкостью  $0,5$

- мкФ в колебательном контуре изменяется со временем по закону  $U = 100 \sin 1000\pi t$  [В]. Определить период собственных колебаний, индуктивность, полную энергию контура и максимальную силу тока, текущего по катушке индуктивности. Активным сопротивлением контура пренебречь.
22. Длина электромагнитной волны в вакууме, на которую настроен колебательный контур, равна 12 м. Пренебрегая активным сопротивлением контура, определить максимальный заряд  $Q_m$  на пластинах конденсатора, если максимальная сила тока в контуре  $I_m = 1$  А.
23. Расстояние между двумя когерентными источниками равно 0,9 мм. Источники, испускающие монохроматический свет с длиной волны 640 нм, расположены на расстоянии 3,5 м от экрана. Определить число светлых полос, располагавшихся на 1 см длины экрана.
24. Для устранения отражения света от поверхности линзы на нее наносится тонкая пленка вещества с показателем преломления 1,26, меньшим, чем у стекла (просветление оптики). При какой наименьшей толщине пленки отражение света с длиной волны 0,55 мкм не будет наблюдаться, если угол падения лучей  $30^\circ$ ?
25. Радиус второго темного кольца Ньютона в отраженном свете 0,4 мм. Определить радиус кривизны плосковыпуклой линзы, взятой для опыта, если она освещается монохроматическим светом с длиной волны 0,64 мм.
26. На дифракционную решетку длиной 10 мм, имеющую 400 штрихов на 1 мм, падает нормально свет от разрядной трубки. Помещенная вблизи решетки линза проецирует дифракционную картину (рис.) на плоский экран Э, удаленный от линзы на расстояние 1 м. Определить: ширину спектра первого порядка, если границы видимого спектра составляют 780 нм (красный край спектра) и 400 нм (фиолетовый край спектра).
27. На дифракционную решетку длиной 10 мм, имеющую 400 штрихов на 1 мм, падает нормально свет от разрядной трубки. Помещенная вблизи решетки линза проецирует дифракционную картину (рис.) на плоский экран Э, удаленный от линзы на расстояние 1 м. Определить: число спектральных линий красного цвета, которые теоретически можно наблюдать с помощью данной дифракционной решетки.
28. На дифракционную решетку длиной 10 мм, имеющую 400 штрихов на 1 мм, падает нормально свет от разрядной трубки. Помещенная вблизи решетки линза проецирует дифракционную картину (рис.) на плоский экран Э, удаленный от линзы на расстояние 1 м. Определить: в спектре какого порядка эта решетка может разрешить две линии с длиной волны, равной 500 нм и 500,1 нм.
29. Во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света, прошедшего через две призмы Николя, главные оси которых составляют угол  $60^\circ$ . Потери света в каждой призме составляют 10% (рис.).
30. Луч света, идущий в стеклянном сосуде с глицерином, отражается от дна сосуда. При каком угле падения отраженный луч света максимально поляризован?



31. Длина волны, на которую приходится максимум энергии в спектре излучения черного тела  $0,58 \text{ мкм}$ . Определить энергетическую светимость поверхности тела.
32. Определить максимальную скорость фотоэлектронов, вырываемых с поверхности серебра: ультрафиолетовым излучением с длиной волны  $0,155 \text{ мкм}$ .
33. Определить максимальную скорость фотоэлектронов, вырываемых с поверхности серебра: гамма-излучением с длиной волны  $1 \text{ нм}$ .
34. Фотон с энергией  $\varepsilon = 0,75 \text{ МэВ}$  рассеялся на свободном электроне под углом  $\theta = 60^\circ$ . Принимая, что кинетическая энергия и импульс электрона до соударения с фотоном были пренебрежимо малы, определить: энергию  $\varepsilon'$  рассеянного фотона.
35. Пучок монохроматического света с длиной волны  $663 \text{ нм}$  падает нормально на зеркальную плоскую поверхность. Поток энергии равен  $0,6 \text{ Вт}$ . Определить силу  $F$  давления, испытываемую этой поверхностью, а также число  $N$  фотонов, падающих на нее за время, равное  $5 \text{ с}$ .
36. Фотон с энергией  $\varepsilon = 0,75 \text{ МэВ}$  рассеялся на свободном электроне под углом  $\theta = 60^\circ$ . Принимая, что кинетическая энергия и импульс электрона до соударения с фотоном были пренебрежимо малы, определить: кинетическую энергию  $T$  электрона отдачи.
37. Фотон с энергией  $\varepsilon = 0,75 \text{ МэВ}$  рассеялся на свободном электроне под углом  $\theta = 60^\circ$ . Принимая, что кинетическая энергия и импульс электрона до соударения с фотоном были пренебрежимо малы, определить: направление его движения.
38. Определить на какой частоте работает генератор электромагнитных волн, если кратчайшее расстояние между точками волны, колеблющимися в противофазе, равно  $0,25 \text{ м}$ .
39. Изменение силы тока в зависимости от времени задано уравнением  $i = 20 \cos 100\pi t$ . Найти частоту и период колебаний, амплитуду силы тока, а также значение силы тока при фазе  $\frac{\pi}{4}$ .
40. Дифракционная решётка содержит  $120$  штрихов на  $1 \text{ мм}$ . Найти длину волны монохроматического света, падающего на решетку, если угол между двумя главными максимумами первого порядка равен  $8^\circ$ .