

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 11.01.2024 11:08:00

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

## Аннотация к рабочей программе

### дисциплины «Физика»

#### Цель преподавания дисциплины

Формирование способности решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;

ознакомление студентов с современной физической картиной мира, приобретение навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов;

обучение грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру 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.

#### Задачи изучения дисциплины

- 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 технологических задач;

- формирование у студентов основы естественнонаучной картины мира;

- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

#### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-4 - Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования радиоэлектронной техники, применять физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-12 - Способен формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов.

#### Разделы дисциплины

Введение.

Физические основы механики. Элементы кинематики.

Элементы динамики материальной точки и твердого тела.

Энергия, работа, мощность.

Законы сохранения в механике.

Механические колебания. Гармонический осциллятор.  
Физика волн. Волновые процессы.  
Основы релятивистской механики. Релятивистская кинематика.  
Релятивистская динамика.  
Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики.  
Элементы термодинамики.  
Кинетические явления (явления переноса).  
Элементы механики сплошных сред. Порядок и беспорядок в природе.  
Электростатика  
Проводники в электрическом поле.  
Диэлектрики в электрическом поле.  
Энергия электрического поля.  
Постоянный электрический ток.  
Магнитостатика.  
Магнитное поле в веществе.  
Электромагнитная индукция.  
Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.  
Теория Максвелла.  
Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе.  
Волновая оптика. Интерференция света.  
Дифракция волн.  
Взаимодействие света с веществом.  
Квантовые свойства электромагнитного излучения.  
Корпускулярно-волновой дуализм вещества.  
Квантовая механика.  
Квантово-механическое описание атомов.  
Оптические квантовые генераторы.  
Элементы физики твердого тела.  
Планетарная модель атома.  
Основы физики атомного ядра.  
Элементарные частицы.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета

Фундаментальной и прикладной  
информатики

(наименование ф-та полностью)



М.О. Таныгин

(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем,

(код и наименование направления подготовки (специальности))

специализация “Управление безопасностью телекоммуникационных  
систем и сетей”

(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3++ –бакалавриат по направлению подготовки 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация “Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей”, одобренного Учёным советом университета (протокол № 6 от «28» 07 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация “Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей” на заседании кафедры НМОиПФ протокол № 1 от «31» 08 2021 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.ф.-м.н., доцент Кузько А.Е.

(подпись)

Разработчик программы \_\_\_\_\_ к.ф.-м.н., доцент Петрова Л.П.

(подпись)

Согласовано: на заседании кафедры ИБ протокол № 1 от «30» 08 2021 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Таныгин М.О.

(подпись)

(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация “Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей”, одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «28» 02 2022 г.), на заседании кафедры ИМОиПФ №1 от 31.08.2022.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация “Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей”, одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» 02 2023 г.), на заседании кафедры ИМОиПФ, №1, от 31.08.2023.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация “Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей”, одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «  » \_\_\_\_\_ 20   г.), на заседании кафедры \_\_\_\_\_.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Формирование способности решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;

ознакомление студентов с современной физической картиной мира, приобретение навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов;

обучение грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру 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.

## 1.2 Задачи дисциплины

- 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 технологических задач;

- формирование у студентов основы естественнонаучной картины мира;

- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закреплённые за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закреплённого за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ОПК-4	Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования радиоэлектронной техники, применять физические законы и модели для решения задач	ОПК-4.1 Решает базовые прикладные физические задачи	<b>Знать:</b> - фундаментальные понятия, законы и теории физики; <b>Уметь:</b> - анализировать физическую сущность явлений и процессов; - применять физические законы и модели; - решать базовые прикладные физические задачи; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - базовыми методами решения



Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
	профессиональной деятельности;		прикладных физических задач
ОПК-12	Способен формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов	ОПК-12.3 Проводит физический эксперимент	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы экспериментального исследования;</li> <li>- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;</li> <li>- назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;</li> <li>- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками планирования и обработки физического эксперимента;</li> <li>- интерпретирования результатов эксперимента</li> </ul>
		ОПК-12.4 Анализирует физические явления и эффекты для решения практических задач обеспечения информационной безопасности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы математики и физики;</li> <li>- численные порядки величин, характерные для различных разделов физики;</li> <li>- основные физические величины и физические константы; их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</li> <li>- важнейшие физические явления и эффекты;</li> <li>- применение законов физики в профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять и классифицировать физические явления и эффекты;</li> <li>- записывать уравнения для физических величин в системе СИ;</li> <li>- истолковывать смысл физических величин и понятий;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт</b></p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<b>деятельности):</b> - навыками интегрирования собственных знаний в области естественных наук для решения профессиональных задач

## **2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Физика» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей». Дисциплина изучается на 1 курсе.

## **3 Объём дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоёмкость (объем) дисциплины составляет 36 зачётных единиц (з.е.), 288 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	396
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	218,3
в том числе:	
лекции	72
лабораторные занятия	72
практические занятия	72
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	105,7
Контроль (подготовка к экзамену)	72
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,3
в том числе:	
зачёт	не предусмотрен
зачёт с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	2,3

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1 семестр		
1	Введение.	Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Экспериментальная и теоретическая физика. Краткая история физических идей, концепций и открытий. Физика и научно-технический прогресс.
2	Физические основы механики. Элементы кинематики.	Системы отсчета и описание движений. Элементы кинематики материальной точки: перемещение, скорость и ускорение. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.
3	Элементы динамики материальной точки и твердого тела.	Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки (второй закон Ньютона). Третий закон Ньютона. Силы трения. Закон всемирного тяготения. Динамика вращательного движения. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения.
4	Энергия, работа, мощность.	Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Энергия системы, совершающей колебательное движение.
5	Законы сохранения в механике.	Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса механической системы. Применение законов сохранения к упругому и неупругому взаимодействиям.
6	Механические колебания. Гармонический осциллятор.	Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания.
7	Физика волн. Волновые процессы.	Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах. Энергетические характеристики упругих волн. Вектор Умова. Понятие об ударных волнах. Эффект Доплера.
8	Основы релятивистской механики. Релятивистская кинематика.	Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Инварианты преобразования. Закон сложения скоростей в классической механике. Представления о свойствах пространства и времени в специальной теории относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца для координат и времени. Следствия из



№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
		преобразований Лоренца: сокращение движущихся масштабов длин, замедление движущихся часов, закон сложения скоростей.
9	Релятивистская динамика.	Релятивистский импульс. Уравнение движения релятивистской частицы. Инвариантность уравнения движения относительно преобразований Лоренца. Работа и энергия. Полная энергия частицы. Четырехмерный вектор энергии-импульса частицы. Преобразования импульса и энергии. Закон сохранения четырехмерного вектора энергии и импульса.
10	Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики.	Уравнение состояния идеального газа. Давление газа с точки зрения МКТ. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула.
11	Элементы термодинамики.	Термодинамическое равновесие и температура. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые необратимые и круговые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Второе начало термодинамики. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Третье начало термодинамики. Применения термодинамики.
12	Кинетические явления (явления переноса).	Понятие о физической кинетике. Диффузия, теплопроводность в газах, жидкостях и твердых телах. Коэффициенты диффузии и теплопроводности. Вязкость жидкостей и газов. Коэффициент вязкости жидкостей и газов. Динамическая и кинематическая вязкости.
13	Элементы механики сплошных сред. Порядок и беспорядок в природе.	Общие свойства жидкостей и газов. Кинематическое описание движения жидкости. Идеальная и вязкая жидкости. Гидростатика несжимаемой жидкости. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Гидродинамика вязкой жидкости. Силы внутреннего трения. Коэффициент вязкости. Стационарное течение вязкой жидкости. Уравнение неразрывности. Формула Пуазейля. Формула Стокса. Кинематика и динамика газов. Идеально упругое тело. Упругие деформации и напряжения. Закон Гука. Пластические деформации. Предел прочности.
14	Электростатика.	Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Принцип суперпозиции электрических полей. Работа электрического поля по перемещению электрического заряда.
15	Проводники в электрическом поле.	Проводники и их классификация. Идеальный проводник в электрическом поле. Поверхностные заряды. Электростатическое поле в полости идеального проводника и у его поверхности. Распределение зарядов в объеме проводника и по его поверхности. Электростатическая защита. Электроемкость уединенного проводника и ее физический смысл. Коэффициенты емкости и взаимной емкости проводников. Конденсаторы и их емкость. Емкость плоского конденсатора.
16	Диэлектрики в электрическом поле.	Диэлектрики. Свободные и связанные (поляризационные) заряды в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Диполь в однородном и неоднородном электрических полях. Характеристики электрического поля: вектор поляризации; электрическое смещение. Диэлектрическая

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
		восприимчивость вещества. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Сегнетоэлектрики, их свойства и применение.
17	Энергия электрического поля.	Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников, заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля. Силы, действующие на макроскопические заряженные тела в электрическое поле.
18	Постоянный электрический ток.	Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.
2 семестр		
1	Магнитостатика.	Магнитное поле в вакууме и его характеристики. Магнитное поле и магнитный момент кругового тока. Магнитное взаимодействие токов. Силы Ампера и Лоренца. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчету магнитных полей прямолинейного и кругового токов. Циркуляция индукции магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Магнитный поток. Магнитные цепи. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
2	Магнитное поле в веществе.	Магнитные моменты атомов. Микро- и макротоки (молекулярные токи). Намагничивание вещества. Вектор намагничивания. Магнитная восприимчивость вещества. Относительная магнитная проницаемость среды и ее физический смысл. Магнетики. Пара-, диа-, ферро-, антиферромагнетики. Элементы теории ферромагнетизма. Ферромагнетики и их свойства. Точка Кюри. Доменная структура. Техническая кривая намагничивания. Магнитострикция ферромагнетиков. Магнитный метод охлаждения.
3	Электромагнитная индукция.	Явление электромагнитной индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вывод основного закона электромагнитной индукции из закона сохранения и превращения энергии. Явление самоиндукции. Магнитное поле бесконечно длинного соленоида. Коэффициенты индуктивности и взаимной индуктивности. Явление самоиндукции при замыкании и размыкании электрической цепи. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
4	Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.	Движение заряженных частиц в однородном электрическом поле. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Применение электронных пучков в науке и технике: электронная и ионная оптика, электронный микроскоп.
5	Теория Максвелла.	Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Взаимные превращения электрического и магнитного полей. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнение непрерывности. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Материальные уравнения. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля.
6	Электромагнитн	Получение электромагнитных колебаний. Собственные электромагнитные

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
	ые колебания и волны в вакууме и веществе.	колебания. Дифференциальное уравнение собственных электромагнитных колебаний и его решение. Затухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Характеристики затухающих электромагнитных колебаний. Вынужденные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Резонанс. Плоские электромагнитные волны. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойтинга. Волновое уравнение. Основные свойства и распространение электромагнитных волн. Скорость распространения электромагнитных волн.
7	Волновая оптика. Интерференция света.	Выводы законов геометрической оптики из теории Максвелла. Монохроматичность и когерентность световой волны. Интерференция волн и света. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников (метод Юнга). Временная и пространственная когерентность, радиус когерентности. Интерферометры. Интерферометрия.
8	Дифракция волн.	Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Угловая и линейная дисперсия. Разрешающая способность решетки. Дифракция рентгеновских лучей. Рентгеноструктурный анализ. Понятие о голографии. Спектральное разложение.
9	Взаимодействие света с веществом.	Дисперсия света. Области нормальной и аномальной дисперсии. Элементарная теория дисперсии света. Эффект Доплера. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Закон Малюса. Линейное двулучепреломление. Поляризация света при отражении и преломлении от границы раздела двух сред. Закон Брюстера. Прохождение поляризованного света через анизотропные среды. Интерференция поляризованных волн.
10	Квантовые свойства электромагнитного излучения.	Тепловое излучение. Основные понятия и определения. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно черного тела: Стефана - Больцмана, Вина. Формула Релея - Джинса и ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза и формула Планка. Внешний фотоэффект. Масса и импульс фотона. Давление света. Квантовое и волновое объяснение давления света. Эффект Комптона.
11	Корпускулярно-волновой дуализм вещества.	Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Девиссона и Джермера. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношения неопределенностей как проявление корпускулярно - волнового дуализма свойств вещества. Суперпозиция квантовых состояний. Принцип суперпозиции.
12	Квантовая механика.	Временное и стационарное уравнение Шредингера. Волновая функция и ее свойства. Частица в одномерной яме с абсолютно непроницаемыми стенками. Квантование энергии. Квантовый гармонический осциллятор (результаты решения). Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер. Туннельный эффект. Собственные значения и собственные функции проекций момента импульса, квадрата момента импульса. Опыт Эйнштейна и де Гааза. Опыт Барнета. Спин. Сложение моментов. Результирующий момент многоэлектронной системы в случае нормальной связи.
13	Квантово-	Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
	механическое описание атомов.	электрона в атоме. Вырождение уровней. Символы состояний. Схема уровней. Спектральные серии. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Опыт Штерна и Герлаха. Нормальный эффект Зеемана. Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме. Принцип Паули. Оболочка и подоболочка. Построение периодической системы элементов. Характеристическое рентгеновское излучение. Рентгеновские спектры. Закон Мозли. Двухатомные молекулы. Схема энергетических уровней. Электронные термы, их колебательная и вращающая составляющие. Комбинационное рассеяние света.
14	Оптические квантовые генераторы.	Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.
15	Элементы физики твердого тела.	Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга-Пти. Понятие о классической статистике. Квантовая теория теплоемкости по Эйнштейну и Дебаю. Характеристическая температура. Фононы. Понятие о квантовой статистике. Эффект Мессбауэра и его применение.
16	Планетарная модель атома.	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.
17	Основы физики атомного ядра.	Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.
18	Элементарные частицы.	Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		Лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1 семестр							
1	Введение.	2	Вв.	№ 1	У- 1 У-4 У-5 У-6 У-7 У-12 МУ-1	ЗЛ, К № 1, М № 1	ОПК-4, ОПК-12
2	Физические основы механики. Элементы кинематики. Элементы динамики материальной точки и твердого тела. Энергия, работа, мощность. Законы сохранения в механике.	8	1, 9, 7, 17, 18	№ 2, 3, 4, 5			
3	Механические колебания. Гармонический осциллятор. Физика волн. Волновые процессы.	4		№ 6, 7			
4	Основы релятивистской механики. Релятивистская кинематика.	4		№ 8, 9			

5	Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики.	2	20, 21, 22	№ 10	У-1 У-4	ЗЛ, К № 2, М № 2	ОПК-4, ОПК-12
6	Элементы термодинамики. Кинетические явления (явления переноса).	4		№ 11, 12	У-5 У-8 У-11		
7	Элементы механики сплошных сред. Порядок и беспорядок в природе.	2		№ 13	У-12 МУ-1		
7	Электростатика.	6	32, 37, 33	№ 14, 15, 16	У-2 У-4 У-5	ЗЛ, К № 3, М № 3	ОПК-4, ОПК-12
8	Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле.	4		№ 17, 18	У-9, У-11 У-12 МУ-1		
2 семестр							
1	Магнитостатика. Магнитное поле в веществе.	4	39, 51, 44, 45	№ 1, 2, 3, 4, 5, 6	У-2 У-4 У-5	ЗЛ, К № 1, М № 1	ОПК-4, ОПК-12
2	Электромагнитная индукция. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.	4			У-10 У-11 У-12		
3	Теория Максвелла. Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе.	4			МУ-2		
4	Волновая оптика. Интерференция света. Дифракция волн. Взаимодействие света с веществом.	6	64, 67, 68, 74, 95, 86	№ 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	У-3 У-4 У-5	ЗЛ, К № 2, М № 2	ОПК-4, ОПК-12
5	Квантовые свойства электромагнитного излучения. Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Квантовая механика.	6			У-13 МУ-2		
6	Квантово-механическое описание атомов. Оптические квантовые генераторы.	4					
7	Элементы физики твердого тела.	2	76, 78	№ 15, 16, 17, 18	У-3 У-4 У-5	ЗЛ, К № 3, М № 3	ОПК-4, ОПК-12
8	Планетарная модель атома. Основы физики атомного ядра.	4			У-13		
9	Элементарные частицы.	2			МУ-2		

ЗЛ – защита лабораторных, К – контрольная работа, М – модуль для решения.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1 семестр		
Вв.	Определение плотности твердого тела	2
№ 1	Изучение законов движения на установке Атвуда	4
№ 9	Определение моментов инерции тел методом маятника Максвелла	2

№ 7	Изучение законов вращательного движения с помощью маятника Обербека	4
№ 17	Изучение колебаний струны	2
№ 18	Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн	4
№ 20	Определение отношения молярных теплоемкостей	2
№ 21	Определение вязкости жидкости по методу Стокса	4
№ 22	Определение коэффициента внутреннего трения воздуха, длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха	2
№ 32	Исследование электростатического поля	4
№ 37	Исследование мощности и коэффициента полезного действия источника тока	2
№ 33	Определение диэлектрической проницаемости вещества	4
итого		36
2 семестр		
№ 39	Определение удельного заряда электрона с помощью электронно-лучевой трубки	2
№ 51	Баллистический метод измерения электрических и магнитных величин	4
№ 44	Определение точки Кюри ферромагнетика	2
№ 45	Изучение эффекта термоэлектродвижущей силы	4
№ 64	Определение показателя преломления, концентрации и дисперсии растворов сахара с помощью рефрактометра Аббе	2
№ 67	Изучение закона Малюса	4
№ 68	Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	2
№ 74	Внешний фотоэффект	4
№ 95	Определение температуры тела оптическим пирометром	2
№ 86	Изучение свойств лазерного пучка света	4
№ 76	Изучение закономерностей прохождения радиоактивного излучения через вещество	2
№ 78	Исследование явления дисперсии света в монохроматоре	4
итого		36

#### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час.
1	2	3
1, 2	Физические основы механики. Элементы кинематики.	4
3, 4	Элементы динамики материальной точки и твердого тела.	4
5, 6	Энергия, работа, мощность. Законы сохранения в механике.	4
7, 8	Механические колебания. Гармонический осциллятор. Физика волн. Волновые процессы.	4
9	Основы релятивистской механики. Релятивистская кинематика.	2
10	Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики.	2
11	Элементы термодинамики.	2
12	Кинетические явления (явления переноса).	2
13	Элементы механики сплошных сред. Порядок и беспорядок в природе.	2
14	Электростатика.	2
15, 16	Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле.	4
17	Энергия электрического поля.	2
18	Постоянный электрический ток.	2
итого		36



1	Магнитостатика.	2
2	Магнитное поле в веществе. Поток магнитной индукции.	2
3, 4	Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция.	4
5	Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля.	2
6	Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе.	2
7	Волновая оптика. Интерференция света.	2
8	Дифракция волн.	2
9	Взаимодействие света с веществом.	2
10, 11	Квантовые свойства электромагнитного излучения.	4
12	Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределенностей.	2
13, 14	Стационарное уравнение Шредингера. Частица в потенциальном ящике. Прохождение частиц через потенциальный барьер.	4
15	Квантово-механическое описание атомов.	2
16	Элементы физики твердого тела.	2
17	Строение атомных ядер. Радиоактивность.	2
18	Ядерные реакции.	2
итого		36

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1 семестр			
1	Введение. Физические основы механики. Элементы кинематики. Элементы динамики материальной точки и твердого тела. Энергия, работа, мощность. Законы сохранения в механике. Механические колебания. Гармонический осциллятор. Физика волн. Волновые процессы. Основы релятивистской механики. Релятивистская кинематика.	2 неделя - 6 неделя	20,85
2	Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики. Элементы термодинамики. Кинетические явления (явления переноса). Элементы механики сплошных сред. Порядок и беспорядок в природе.	8 неделя - 12 неделя	25
3	Электростатика. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток.	13 неделя - 18 неделя	25
итого			70,85
2 семестр			
1	Магнитостатика. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Теория Максвелла. Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе.	2 неделя - 6 неделя	12
2	Волновая оптика. Интерференция света. Дифракция волн. Взаимодействие света с веществом. Квантовые свойства	8 неделя - 12 неделя	12

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
	электромагнитного излучения. Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Квантовая механика. Квантово-механическое описание атомов. Оптические квантовые генераторы.		
3	Элементы физики твердого тела. Планетарная модель атома. Основы физики атомного ядра. Элементарные частицы.	13 неделя - 18 неделя	10,85
итого			34,85

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путём обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путём предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путём разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - вопросов к экзамену;
  - методических указаний к выполнению самостоятельных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1 семестр			
1	Практическое занятие № 3 «Динамика»	<i>Работа в группах.</i>	2
2	Практическое занятие № 5 «Законы сохранения в механике»	<i>Решение ситуационных задач</i>	2
3	Практическое занятие № 10 «Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики»	<i>Учебная дискуссия.</i>	2
4	Практическое занятие № 11 «Термодинамика»	<i>Работа в группах.</i>	2
5	Практическое занятие № 14 «Электростатика»	<i>Учебная дискуссия.</i>	2
6	Практическое занятие № 18 «Постоянный электрический ток»	<i>Решение ситуационных задач</i>	2
итого			12
2 семестр			
1	Практическое занятие № 1 «Магнитостатика»	<i>Работа в группах.</i>	2
2	Лабораторная работа № 44 «Определение точки Кюри ферромагнетика»	<i>Учебная дискуссия</i>	2
3	Практическое занятие № 3 «Электромагнитная индукция»	<i>Учебная дискуссия.</i>	2
4	Лабораторная работа № 45 «Изучение эффекта термоэлектродвижущей силы»	<i>Учебная дискуссия</i>	2
5	Лабораторная работа № 68 «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»	<i>Работа в группах</i>	2
6	Практическое занятие № 7 «Волновая оптика. Интерференция света»	<i>Решение ситуационных задач</i>	2
7	Лабораторная работа № 95 «Определение температуры тела оптическим пирометром»	<i>Решение ситуационных задач</i>	2
8	Практическое занятие № 10 «Взаимодействие света с веществом»	<i>Работа в группах.</i>	2
9	Лабораторная работа № 76 «Изучение закономерностей прохождения радиоактивного излучения через вещество»	<i>Учебная дискуссия</i>	2
10	Практическое занятие № 11 «Корпускулярно-волновой дуализм вещества»	<i>Учебная дискуссия.</i>	2
11	Практическое занятие № 16 «Планетарная модель атома. Основы физики атомного ядра»	<i>Решение ситуационных задач</i>	2
12	Лабораторная работа № 76	<i>Работа в группах.</i>	2

	«Исследование явления дисперсии света в монохроматоре»		
итого			24

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует патриотическому, профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, экономики и производства, а также примеры патриотизма, гражданственности, гуманизма, творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (работа в группах, решение ситуационных задач, разбор конкретных ситуаций, учебные дискуссии, диспуты и др.);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования радиоэлектронной	Физика	Электроника и схемотехника, учебная практика (учебно-лабораторный практикум)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
техники, применять физические			
ОПК-12 Способен формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов	Физика	Теория электросвязи	Сети и системы передачи информации, теория электросвязи, измерения в телекоммуникационных системах, системы и сети радиосвязи, учебная экспериментально-исследовательская практика, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-4 / начальный	ОПК-4.1 Решает базовые прикладные физические задачи	<b>Знать:</b> - фундаментальные понятия физики; <b>Уметь:</b> - анализировать физическую сущность явлений и процессов; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - базовыми методами решения прикладных физических задач	<b>Знать:</b> - фундаментальные понятия и законы физики; <b>Уметь:</b> - анализировать физическую сущность явлений и процессов; - применять физические законы и модели; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - базовыми методами решения прикладных	<b>Знать:</b> - фундаментальные понятия, законы и теории физики; <b>Уметь:</b> - анализировать физическую сущность явлений и процессов; - применять физические законы и модели; - решать базовые прикладные физические задачи; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b>

			физических задач	- базовыми методами решения прикладных физических задач
ОПК-12 / начальный	ОПК-12.3 Проводит физический эксперимент	<p><b>Знать:</b> - методы экспериментального исследования;</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать различные методики физических измерений</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - методами экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> - методы экспериментального исследования; - фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - методами экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; - навыками планирования и обработки физического эксперимента;</p>	<p><b>Знать:</b> - методы экспериментального исследования; - фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; - назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; - работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - методами экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; - навыками планирования и обработки физического эксперимента; - интерпретирования результатов эксперимента</p>
	ОПК-12.4 Анализирует	<p><b>Знать:</b> - основы математики</p>	<p><b>Знать:</b> - основы</p>	<p><b>Знать:</b> - основы</p>



	<p>физические явления и эффекты для решения практических задач обеспечения информационной безопасности</p>	<p>и физики;  - численные порядки величин, характерные для различных разделов физики;  - основные физические величины и физические константы; их определение, смысл, способы и единицы их измерения;  <b>Уметь:</b>  - объяснять и классифицировать основные наблюдаемые природные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;  <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b>  - навыками интегрирования собственных знаний в области естественных наук для решения профессиональных задач</p>	<p>математики и физики;  - численные порядки величин, характерные для различных разделов физики;  - основные физические величины и физические константы; их определение, смысл, способы и единицы их измерения;  - важнейшие физические явления и эффекты;  <b>Уметь:</b>  - объяснять и классифицировать основные наблюдаемые природные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;  - записывать уравнения для физических величин в системе СИ;  <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b>  - навыками интегрирования собственных знаний в области естественных наук для решения профессиональных задач</p>	<p>математики и физики;  - численные порядки величин, характерные для различных разделов физики;  - основные физические величины и физические константы; их определение, смысл, способы и единицы их измерения;  - важнейшие физические явления и эффекты;  - применение законов физики в профессиональной деятельности;  <b>Уметь:</b>  - объяснять и классифицировать физические явления и эффекты;  - записывать уравнения для физических величин в системе СИ;  - истолковывать смысл физических величин и понятий;  <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b>  - навыками интегрирования собственных знаний в области естественных наук для решения профессиональных задач</p>
--	--	---	--	---

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы**

## формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
1	<i>Введение.</i>	ОПК-4, ОПК-11	лекции, практ. занятия, лабор. работы. СРС	Контрольные вопросы к Вводной л.р.	1-9	Согласно табл. 7.2
2	<i>Физические основы механики. Элементы кинематики. Элементы динамики материальной точки и твердого тела. Энергия, работа, мощность. Законы сохранения в механике.</i>			Контрольные вопросы к лаб. №1	1-5	
3	<i>Механические колебания. Гармонический осциллятор. Физика волн. Волновые процессы.</i>			Контрольные вопросы к лаб. №9	1-3	
				К-1	1, 2	
4	<i>Основы релятивистской механики. Релятивистская кинематика.</i>	ОПК-4, ОПК-11	лекции, практ. занятия, лабор. работы. СРС	Контрольные вопросы к лаб. №7	1-19	Согласно табл. 7.2
4	<i>Основы релятивистской механики. Релятивистская кинематика.</i>			Контрольные вопросы к лаб. №17	1-3	
				Контрольные вопросы к лаб. №18	1-3	
				М-1	1-8	
5	<i>Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики.</i>	ОПК-4, ОПК-11	лекции, практ. занятия, лабор. работы. СРС	Контрольные вопросы к лаб. №20	1-10	Согласно табл. 7.2
6	<i>Термодинамика. Кинетические явления (явления переноса).</i>			К-2	1, 2	
7	<i>Элементы механики сплошных сред. Порядок и беспорядок в природе.</i>			Контрольные вопросы к лаб. №21	1-3	
				Контрольные вопросы к лаб. №22	1-8	
				М-2	1-8	
8	<i>Электростатика. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле.</i>	ОПК-4, ОПК-11	лекции, практ. занятия, лабор. работы. СРС	Контрольные вопросы к лаб. №32	1-5	Согласно табл. 7.2
9	<i>Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток.</i>			К-2	1, 2	
				Контрольные вопросы к лаб. №37	1-7	
				Контрольные	1-4	

				вопросы к лаб. №33		
				М-3	1-8	
2 семестр						
1	<i>Магнитостатика. Магнитное поле в веществе.</i>	ОПК-4, ОПК-11	лекции, лабор. работы. СРС	Контрольные вопросы к лаб. №39	1-6	Согласно табл. 7.2
2	<i>Электромагнитная индукция. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.</i>			Контрольные вопросы к лаб. №51	1-3	
				К-1	1, 2	
				Контрольные вопросы к лаб. №44	1-6	
3	<i>Теория Максвелла. Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе.</i>			Контрольные вопросы к лаб. №45	1-5	
				М-1	1-8	
4	<i>Волновая оптика. Интерференция света. Дифракция волн. Взаимодействие света с веществом.</i>	ОПК-4, ОПК-11	лекции, лабор. работы. СРС	Контрольные вопросы к лаб. №64	1-5	Согласно табл. 7.2
				Контрольные вопросы к лаб. №67	1-7	
5	<i>Квантовые свойства электромагнитного излучения. Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Квантовая механика.</i>			Контрольные вопросы к лаб. №68	1-6	
				К-2	1, 2	
				Контрольные вопросы к лаб. №74	1-5	
6	<i>Квантово-механическое описание атомов. Оптические квантовые генераторы.</i>			Контрольные вопросы к лаб. №95	1-7	
		Контрольные вопросы к лаб. №86	1-7			
		М-2	1-8			
7	<i>Элементы физики твёрдого тела.</i>	ОПК-4, ОПК-11	лекции, лабор. работы. СРС	Контрольные вопросы к лаб. №76	1-8	Согласно табл. 7.2
8	<i>Планетарная модель атома. Основы физики атомного ядра.</i>			К-2	1, 2	
				Контрольные вопросы к лаб. №78	1-9	
9	<i>Элементарные частицы.</i>			М-2	1-8	

ЗЛ – защита лабораторных, К - контрольная работа, М – модуль для решения.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения  
текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 2 (семестр 2).

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

- 1) дисперсией света; 2) дифракцией света; 2) поляризацией света; 3) интерференцией света.

Пример типового контрольного задания для практического занятия:

Задача №1. К концам однородного стержня приложены две противоположно направленные силы:  $F_1=40$  Н и  $F_2=100$  Н. Определить силу  $T$ , приложенную к поперечному сечению, которое делит стержень на две части в отношении 1:2.

*Решение.* Если бы силы  $F_1$  и  $F_2$  были равны между собой, то сила  $T$ , растягивающая стержень в любом сечении, была бы одинаковой и равной силам, приложенным к концам стержня. Стержень в этом случае находился бы в покое.

Но так как сумма сил, действующих на стержень, отлична от нуля, то стержень будет двигаться с ускорением, величина и направление которого определяются по второму закону Ньютона:

$$a=(F_1+F_2)/m,$$

где  $m$  – масса стержня.

Так как обе силы действуют вдоль прямой, то геометрическую сумму можно заменить алгебраической:

$$a=(F_2-F_1)/m.$$

При ускоренном движении стержня силы, растягивающие его, в разных сечениях различны. Для определения этих сил применим следующий прием: разделим стержень на две части в интересующем нас сечении и отбросим одну из них, на пример левую. Действие левой части на правую заменим силой  $T$ . В результате действия разности сил  $F_2-T$  оставшаяся правая часть стержня массой  $m$  должна двигаться с ускорением

$$a=(F_2-T)/m_1,$$

равным по величине и направлению прежнему ускорению. Так как стержень однородный, то  $m_1=m/3$  и, следовательно,

$$a=3(F_2-T)/m.$$

Приравнивая  $(F_2-F_1)/m=3(F_2-T)/m$  и выражая из полученного равенства силу растягивающую стержень  $T$ , находим

$$T=F_2-(F_2-F_1)/3.$$

Подставив значения  $F_2$  и  $F_1$ , получим

$$T=100-(100-40)/3=80 \text{ (Н)}.$$

Ответ:  $T=80$  Н.

Типовые контрольные вопросы к защите лабораторной работы (термодинамика, №20)

1. Примените первое начало термодинамики к
  - а) изохорическому;
  - б) изобарическому;
  - в) изотермическому;
  - г) адиабатическому процессам.
2. Изобразите графики этих процессов в координатах.
3. Изложите суть законов Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. При каких условиях выполняются эти законы? Запишите формулы этих законов.
4. Что такое теплоемкость? Удельная теплоемкость? Молярная теплоемкость? Как они связаны между собой?
5. Выведите уравнение Майера. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
6. Почему молярная теплоемкость при постоянном давлении больше молярной теплоемкости при постоянном объеме.

7. Что подразумевается под числом степеней свободы молекулы? Как теплоемкость зависит от числа степеней свободы?
8. Выведите уравнение Пуассона.
9. Какова методика выполнения лабораторной работы? Какие процессы имели место при этом?
10. Выведите расчетную формулу для опытного определения отношения молярных теплоемкостей.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

#### Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утверждённый в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление соответствия.

*Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Выбрать верное утверждение. При изучении внешнего фотоэффекта увеличили освещённость катода. Это привело к ...

- 1) увеличению силы тока насыщения;
- 2) увеличению работы выхода электрона;
- 3) уменьшению работы выхода электрона;
- 4) увеличению значения задерживающего напряжения.

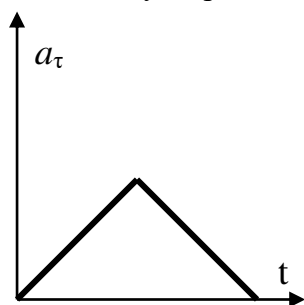
Задание в открытой форме:

Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии  $r=5$  см один от другого. По проводам текут в противоположные направления одинаковые токи. Найти величину тока в

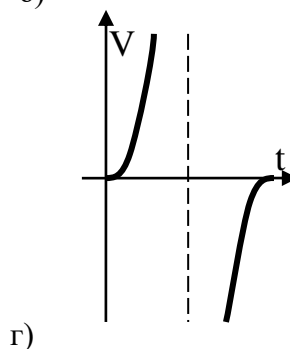
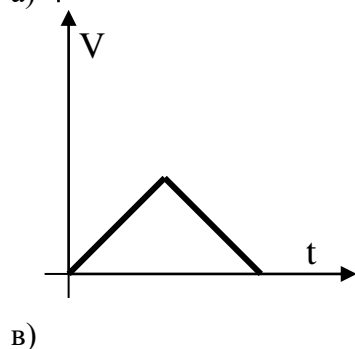
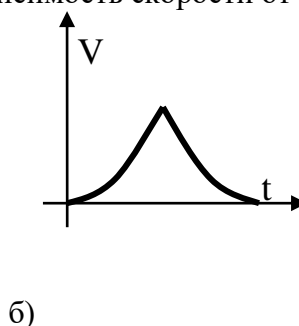
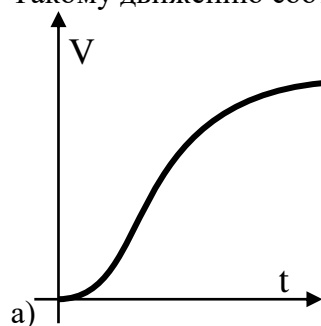
проводах, если напряженность  $H$  магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии  $r_1=4$  см от одного и  $r_2=3$  см от другого провода, равна  $H=132$  А/м.

Задание на установление соответствия:

Тангенциальное ускорение точки  $a_\tau$  меняется согласно графику



Такому движению соответствует зависимость скорости от времени...



Компетентностно-ориентированная задача:

Анализатор в  $k=2$  раза уменьшает интенсивность света, приходящего к нему от поляризатора. Определить угол  $\alpha$  между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора. Потерями интенсивности света в анализаторе пренебречь.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.



Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС  
1 семестр

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Вводная лабораторная работа «Определение плотности твердого тела»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 1 «Изучение законов движения на установке Атвуда»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 9 «Определение моментов инерции тел методом маятника Максвелла»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
К №1	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Лабораторная работа № 7 «Изучение законов вращательного движения с помощью маятника Обербека»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 17 «Изучение колебаний струны»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 18 «Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
М №1	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 20 «Определение отношения молярных теплоемкостей»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
К №2	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Лабораторная работа № 21 «Определение вязкости жидкости по методу Стокса»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 22 «Определение коэффициента внутреннего трения воздуха, длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
М №2	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 32 «Исследование электростатического поля»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
К №3	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %

Лабораторная работа № 37 «Изучение эффекта термоэлектродвижущей силы»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 33 «Определение диэлектрической проницаемости вещества»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
М №3	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
<i>Итого</i>	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	26		36	
<i>Итого за 1 семестр</i>	50		100	

## 2 семестр

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лабораторная работа № 39 «Определение удельного заряда электрона с помощью электронно-лучевой трубки»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 51 «Баллистический метод измерения электрических и магнитных величин»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
К №1	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Лабораторная работа № 44 «Определение точки Кюри ферромагнетика»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 45 «Изучение эффекта термоэлектродвижущей силы»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
М №1	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 64 «Определение показателя преломления, концентрации и дисперсии растворов сахара с помощью рефрактометра Аббе»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 67 «Изучение закона Малюса»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 68 «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
К №2	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Лабораторная работа № 74 «Внешний фотоэффект»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 95 «Определение температуры тела оптическим пирометром»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 86 «Изучение	1	Выполнил,	2	Выполнил и

свойств лазерного пучка света»		но «не защитил»		«защитил»
М №2	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 76 «Изучение закономерностей прохождения радиоактивного излучения через вещество»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
К №3	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Лабораторная работа № 78 «Исследование явления дисперсии света в монохроматоре»	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
М №3	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
<i>Итого</i>	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	26		36	
<i>Итого за 2 семестр</i>	50		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде компьютерного тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –20 заданий разделённых по уровню сложности на пять уровней (весов).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 1-5 баллов в зависимости от уровня сложности
- задание в открытой форме – 1-5 баллов в зависимости от уровня сложности
- задание на установление соответствия – 2 балла
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Савельев И. В. Курс физики: учебное пособие. В 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев – СПб.: Лань, 2007. – 352 с. – Текст: непосредственный.
2. Савельев И. В. Курс физики. Учебное пособие. В 3 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – СПб.: Лань, 2007. – 480 с. – Текст: непосредственный.
3. Савельев И. В. Курс физики. Учебное пособие. В 3 т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2007. – 320 с. – Текст: непосредственный.
4. Трофимова Т. И. Курс физики: учебное пособие / Т. И. Трофимова. - 21-е изд., стер. - Москва: Академия, 2015. - 560 с. – Текст: непосредственный.
5. Никеров, В. А. Физика: современный курс / В. А. Никеров. – 4-е изд. – Москва : Дашков и К , 2019. – 452 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573262> (дата обращения: 21.07.2021). – ISBN 978-5-394-03392-6. – Текст : электронный.
6. Барсуков, В. И. Физика. Механика : учебное пособие / В. И. Барсуков, О. С. Дмитриев ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный

технический университет (ТГТУ), 2015. – 248 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444574> (дата обращения: 21.07.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1441-2. – Текст : электронный.

## 8.2 Дополнительная учебная литература

7. Полуниин, В. М. Физика. Физические основы механики [Текст]: конспект лекций / В. М. Полуниин, Г.Т. Сычѳв; Курск. гос. техн. ун-т. – Курск: КурскГТУ, 2002. - 180 с. – Текст: электронный.

8. Полуниин В. М. Молекулярная физика и термодинамика [Текст] : конспект лекций / В. М. Полуниин, Г. Т. Сычѳв; Курск. гос. техн. ун-т. - Курск: КГТУ, 2002. -166 с.

9. Полуниин В. М. Физика. Электростатика. Постоянный электрический ток [Текст]: конспект лекций / В. М. Полуниин, Г. Т. Сычѳв; Курск. гос. техн. ун-т. – Курск: КурскГТУ, 2004. - 196 с. – Текст: электронный.

10. Полуниин, В. М. Физика. Электромагнитные явления [Текст]: конспект лекций / В. М. Полуниин, Г. Т. Сычѳв; Курск. гос. техн. ун-т. – Курск: КурскГТУ, 2005. - 199 с.

11. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики для студентов технических вузов [Текст] / В. С. Волькенштейн. - Изд., доп. и перераб. - СПб.: СпецЛит, 2002. - 327 с.

12. Чертов А. Г. Задачник по физике [Текст]: учеб. пособие / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 7-е изд., перераб. и доп. – М: Издательство Физико-математической литературы, 2003. - 640 с.

13. Карпова, Г. В. Основы геометрической оптики: учебно-практическое пособие / Г. В. Карпова, В. М. Полуниин, Г. Т. Сычѳв; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск: ЮЗГУ, 2012. - 57 с. – Текст: электронный.

## 8.3 Перечень методических указаний

1. Физика. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электростатика. Постоянный ток : методические указания к выполнению лабораторных работ по физике для студентов всех технических специальностей и направлений подготовки / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Н. М. Игнатенко [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 106 с. - Текст : электронный.

2. Физика. Магнетизм. Оптика. Ядерная физика. Квантовая механика : методические указания к выполнению лабораторных работ по физике для студентов всех технических специальностей и направлений подготовки / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Н. М. Игнатенко [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 76 с. - Текст : электронный.

## 8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Отраслевые научно-технические журналы, справочники,
2. Учебные видеофильмы, диапозитивы,
3. Иллюстрационные материалы (плакаты, модели и т.п.)

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1 <http://www.biblioclub.ru/> -Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

2 <http://window.edu.ru/> -Единое окно доступа к образовательным ресурсам

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента, закрепление учебного материала. Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам собеседования и оценки результатов выполнения практических заданий.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы следует закрепить в памяти. Одним из приёмов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьёзная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа даёт студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультациями к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитории университета, укомплектованные учебной мебелью, маркерной или меловой доской, мультимедийным проектором AcerXD1270D.ADB.DLP.ZOOM.XGA.(1024x728) с экраном.

Для проведения лабораторных занятий используется оборудование лабораторий кафедры НТОиПФ: «Машина Атвуда» ФПМ 02, «Маятник Максвелла» ФПМ 03, «Маятник универсальный» ФПМ 04, «Маятник Обербека» ФПМ 06, «Унифилярный подвес» ФПМ 05, «Маятник наклонный» ФПМ 07, «Соударение шаров» ФПМ 08, «Установка для изучения колебаний связанных систем» ФПМ 13, Лабораторная установка для изучения закономерностей упругого и неупругого соударения шаров (ФП -101), Лабораторная установка для изучения законов вращательного движения с помощью маятника Обербека, Лабораторная установка для определения момента инерции катающегося шарика, Лабораторная установка для изучения колебаний пружинного маятника, Лабораторная установка для изучения нормальных мод натянутой струны. Лабораторная установка к работе №20 (баллон, манометр, насос, зажимы), лабораторная установка для определения вязкости жидкости по методу Стокса; лабораторная установка для определения коэффициента внутреннего трения воздуха, длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха; лабораторная установка для определения вязкости жидкости вискозиметром. Лабораторная установка для ознакомления с методом нахождения показателя преломления стекол с помощью микроскопа (микроскоп, набор стеклянных пластинок, микрометр). Лабораторная установка для изучения закона Малюса, ознакомления с понятиями естественный и поляризованный свет, поляризатор и анализатор (оптическая скамья с осветителем, два поляроида, фотоэлемент, микроамперметр). Лабораторная установка для снятия вольтамперных характеристик фотоэлемента с блоком питания, микроамперметром и вольтметром, источник света. Лабораторная установка монохроматор УМ-2 (призмный спектрограф), ртутная лампа, неоновая лампа, лампа накаливания, набор светофильтров. Лабораторная установка колориметр фотоэлектрический КФК-2 с набором светофильтров, кюветы с раствором. Установка для определения удельного сопротивления ФПМ 01. Установка для определения емкости конденсаторов. Установка для определения мощности и КПД аккумулятора. Установка для изучения полупроводникового диода. Установка для исследования электростатического поля. Установка для определения диэлектрической проницаемости вещества. Установка для определения ЭДС источника тока. Установка для исследования температурной зависимости электросопротивления металла. Установка для определения удельного заряда электрона с помощью электронно-лучевой трубки (катушка с осциллографической трубкой, реостат, амперметр, соединительные провода). Установка для определения индукции магнитного поля (тангенс-гальванометр, миллиамперметр, реостат, источник постоянного тока, соединительные провода). Установка для изучения резонанса напряжений (генератор ГЗ-112/1, вольтметр В7-21А, осциллограф С1-73, магазин сопротивлений Р33, магазин индуктивности Р546, магазин емкости Р5025, соединительные провода). Установка для исследования затухающих электромагнитных колебаний (генератор импульсов, осциллограф С1-73, магазин сопротивлений Р33, магазин индуктивности Р546, магазин емкости Р5025, соединительные провода). Установка для определения точки Кюри. Установка для изучения эффекта термо-ЭДС (термопара хромель-алюмелевая, два сосуда с водой, электроплитка, термометр, мультиметр М890С<sup>+</sup>, соединительные провода). Установка для изучения эффекта Холла (датчик Холла, электромагнит, микровольтметр, миллиамперметр, источник постоянного тока). Установка для изучения электронного осциллографа (генератор ГЗ-112/1, вольтметр В7-21А, осциллограф С1-73, соединительные провода). Установка для изучения явления гистерезиса в ферромагнетиках (осциллограф С1-73, соединительные провода). Проекционный экран на штативе.

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесённых в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			