

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
**СТИ НИТУ «МИСИС»**

Рабочая программа утверждена  
 решением Ученого совета  
 СТИ НИТУ «МИСИС»  
 от «24» июня 2025 г.  
 протокол № 26

## Рабочая программа дисциплины

### Физика

Закреплена за кафедрой Кафедра физики и химии (СТИ НИТУ «МИСИС»)  
 Направление подготовки 22.03.02 Металлургия  
 Профиль Технология производства металлизированного сырья

Квалификация **Бакалавр**  
 Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216
в том числе:	
аудиторные занятия	85
самостоятельная работа	95
часов на контроль	36

Формы контроля в семестрах:

зачёт 1 семестр  
 экзамен 2 семестр

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1		2		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17	34	34
Лабораторные	17	17			17	17
Практические	17	17	17	17	34	34
Контактная работа	51	51	34	34	85	85
Сам. работа	57	57	38	38	95	95
Часы на контроль	-	-	36	36	36	36
Итого:	108	108	108	108	216	216

Год набора 2025

Программу составил(и):  
доцент, кандидат технических наук, доцент  
Федина Виктория Викторовна

*Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью*

  
*подпись*

Рабочая программа дисциплины

**Физика**

*наименование*

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСИС»:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02  
Металлургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:

22.03.02 Металлургия,

Профиль: Технология производства металлизированного сырья, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС»,

24.06 2025 г., протокол № 26.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра физики и химии (СТИ НИТУ «МИСИС»)**

*наименование кафедры*

Протокол от «30» мая 2025 г. № 5

Зав. кафедрой

**ФиХ**

*аббревиатура наименования кафедры*

*подпись*

**П.С. Баскаков**

*И.О. Фамилия*

«30» мая 2025 г

Руководитель ОПОП ВО

заведующий кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,  
кандидат технических наук, доцент

*должность, уч. ст., уч. зв.*

*подпись*

**А.В. Сазонов**

*И.О. Фамилия*

«30» мая 2025 г

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

*Цель дисциплины:* сформировать знания основных законов классической и современной физики, умение выделять и моделировать конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности бакалавра; научить современным методам проведения физического эксперимента с использованием современного физического оборудования и компьютерных методов моделирования и обработки результатов измерений; подготовить к применению полученных знаний при изучении и усвоении общепрофессиональных дисциплин, а также специальных дисциплин по направлению обучения.

*Задачи дисциплины:* сформировать навыки решения прикладных задач физики; дать представление о классических моделях, применяемых в физике; научить самостоятельной работе с литературой при поиске информации для выбора методов решения поставленных задач; научить методам постановки и проведения экспериментального исследования физических явлений и процессов на основе знаний универсальных законов физики; научить применять современные вычислительные средства для компьютерного моделирования физических процессов и явлений и обработки экспериментальных результатов исследований.

## 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Физическая химия	
2.2.2	Прикладная механика	
2.2.3	Электротехника и электроника	
2.2.4	Огнеупорные и теплоизоляционные материалы	
2.2.5	Материаловедение и технология конструкционных материалов	
2.2.6	Тепломассообмен	
2.2.7	Теплотехника	
2.2.8	Термодинамика и кинетика металлургических процессов	
2.2.9	Методы контроля и анализа веществ	
2.2.10	Тепловая работа и конструкция металлургических печей	
2.2.11	Технологические измерения и приборы	

## 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
<b>Знать:</b>	УК-1-31 методики сбора, обработки и систематизации информации; методы системной обработки и анализа полученной информации; теорию системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач УК-1-32. основные физические понятия, необходимые для системного подхода к решению поставленных задач
<b>Уметь:</b>	УК-1-У1 выделять этапы решения и действия по решению физических задач; находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; применять законы физики в профессиональной деятельности
<b>Владеть:</b>	УК-1-В1 навыками решения исследовательских и производственных задач, относящихся к профессиональной области с применением фундаментальных знаний физики
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>	
<b>Знать:</b>	ОПК-1-31 фундаментальные понятия физики, необходимые для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности ОПК-1-32 основные понятия и законы физики, необходимые для обоснованного выбора и применения соответствующих методов моделирования физических и технологических процессов, математического анализа
<b>Уметь:</b>	ОПК-1-У1 использовать фундаментальные понятия и законы физики, естественнонаучные и общинженерные знания для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности ОПК-1-У2 выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических и технологических процессов с использованием основных понятий и законов физики
<b>Владеть:</b>	ОПК-1-В1 навыком использования фундаментальных понятий и законов физики, естественнонаучные и общинженерные знания для решения задач, возникающих в ходе профессиональной дея-

	тельности
	ОПК-1-В2 навыком выбора и применения соответствующих методов моделирования физических и технологических процессов с использованием основных понятий и законов физики
<b>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>	
<b>Знать:</b>	ОПК-4-31 основные физические понятия, необходимые для выбора способов контроля и измерения теплотехнических параметров технологических процессов
	ОПК-4-32 основные понятия и законы физики, как необходимую составляющую для проведения необходимых экспериментов, интерпретации результатов
<b>Уметь:</b>	ОПК-4-У1 устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства контроля и измерения теплотехнических параметров технологических процессов
	ОПК-4-У2 планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы, учитывая общие закономерности физических процессов
<b>Владеть:</b>	ОПК-4-В1 навыками измерения теплотехнических параметров технологических процессов в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации
	ОПК-4-В2 навыками планирования и проведения необходимых экспериментов и интерпретации результатов, учитывая общие закономерности физических процессов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Кинематика и динамика частиц. Элементы теории относительности.</b>					
<b>1.1</b>	Тема 1.1 Измерения физических величин. Элементы векторной алгебры. Тема 1.2 Кинематика материальной точки. Физические модели. Пространство и время. Прямолинейное движение точки. Скорость и ускорение. Прямая и обратная задачи кинематики. Движение точки по окружности Тема 1.3 Динамика материальной точки. Основные понятия динамики: масса, импульс, сила. Законы Ньютона и следствия из них. Понятие состояния в классической механике. Виды сил: сила трения, сила тяжести, сила тяготения /Лек/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.1 Л 2.1	
<b>1.2</b>	Кинематика материальной точки. Кинематика криволинейного движения. Динамика поступательного движения точки /Пр/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л 1.1 Л 2.1 Л.1.3 Л 3.5	
<b>1.3</b>	1) Определение плотности образца и вычисление погрешностей косвенных измерений (Лр1-01). 2) «Изучение законов поступательного движения и определение ускорения тел на машине Атвуда» (Лр1-02.). 3) Определение коэффициента трения твердых тел (Лр1-03). /Лаб/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 1.1 Л 2.1 Л 3.1	Каждая бригада выполняет одну работу из списка в соответствии с маршрутом
<b>1.4</b>	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Подготовка к выполнению КР 1. /Ср/	<b>1</b>	<b>7</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.1 Л 2.1 Л.1.3 Л 3.1 Л 3.5 Л 3.8 Э1 Э2	
	<b>Раздел 2. Законы сохранения</b>					
<b>2.1</b>	Тема 2.1 О законах сохранения. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Движение тела переменной массы Реак-	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32	Л 1.1 Л 2.1	

	тивное движение. Уравнение Мещерского, уравнение Циолковского. Центр инерции. Момент импульса. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Механический процесс. Работа. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Внутренняя энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Гравитационное поле. Закон сохранения энергии в механике. Законы сохранения и симметрия пространства и времени /Лек/			ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32		
2.2	Закон сохранения импульса. Работа. Энергия. Закон сохранения энергии /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л 1.1 Л 2.1 Л 1.3 Л 3.5	
2.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению КР 1. /Ср/	1	7	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.1 Л 2.1 Л 3.5 Л 3.8 Э1 Э2	
<b>Раздел 3. Механика абсолютно твердого тела</b>						
3.1	Тема 3.1 Момент сил. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Момент инерции тела относительно оси Тема 3.2 Теорема Штейнера. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Энергия движущегося тела /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.1 Л 2.1	
3.2	Динамика вращательного движения твердого тела /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л 1.1 Л 2.1 Л 1.3 Л 3.5	
3.3	1) Изучение законов вращательного движения твердого тела с помощью маятника Обербека (Лр 1-04). 2) Определение коэффициента трения качения при скатывании тела по наклонной плоскости. (Лр 1-05). /Лаб/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 1.1 Л 2.1 Л 3.1	Каждая бригада выполняет одну работу из списка в соответствии с маршрутом
3.4	1). Изучение характеристик механического гироскопа (Лр 1-06) 2). Определение момента инерции маховика (Лр 1-07) 3). Изучение закона сохранения момента импульса (Лр 1-08) /Лаб/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 1.1 Л 2.1 Л 3.1	Каждая бригада выполняет одну работу из списка в соответствии с маршрутом
3.5	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Подготовка к выполнению КР 1. /Ср/	1	8	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.1 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.5 Л 3.8 Э1 Э2	

	<b>Раздел 4. Упругие свойства твердых тел. Гидродинамика</b>					
<b>4.1</b>	Тема 4.1 Деформация упругая, пластическая, остаточная. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Деформации сдвига и кручения. Модуль сдвига. Упругая энергия. Диаграмма растяжения. Пластичность Тема 4.2 Общие свойства жидкостей и газов. Уравнения равновесия идеальной жидкости. Закон Паскаля. Сила Архимеда. Уравнение Бернулли. Поверхностные явления. Тема 4.3 Гидродинамика вязкой жидкости. Коэффициент вязкости. Течение по трубе, формула Пуазейля. Формула Стокса. Турбулентность. Число Рейнольдса /Лек/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.1 Л 2.1	
<b>4.2</b>	Упругие свойства твердых тел. Гидродинамика /Пр/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л 1.1 Л 2.1 Л 1.3 Л 3.5	
<b>4.3</b>	1) Изучение упругой деформации и определение модуля Юнга (Лр 1-09.). 2) Изучение движения тел в реальной жидкости и определение коэффициента внутреннего трения по методу Стокса (Лр 1-10). /Лаб/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 1.1 Л 2.1 Л 3.1	Каждая бригада выполняет одну работу из списка в соответствии с маршрутом
<b>4.4</b>	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Подготовка к выполнению КР 1. /Ср/	<b>1</b>	<b>7</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-32 ОПК-4-31 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.1 Л 2.1 Л 3.5 Л 3.8 Э1 Э2	
	<b>Раздел 5. Электростатика. Постоянный электрический ток</b>					
<b>5.1</b>	Тема 5.1 Предмет классической электродинамики. Электрический заряд и напряженность электрического поля. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Электростатическая теорема Гаусса и ее применение к расчету электрических полей Тема 5.2 Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля /Лек/	<b>1</b>	<b>1</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.1 Л 2.2	
<b>5.2</b>	Тема 5.3 Проводник в электростатическом поле. Поверхностная плотность заряда. Распределение заряда на поверхности проводника. Электростатическая емкость. Емкость конденсаторов. Энергия системы точечных зарядов. Энергия заряженного проводника, заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля Тема 5.4 Постоянный электрический ток. Основные характеристики тока: сила тока, плотность тока. Проводники. Законы Ома и Джоуля - Ленца в дифференциальной форме. Сторонние силы. Э.Д.С. гальванического элемента. Закон Ома для участка цепи с гальваническим эле-	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.1 Л 2.2	

	ментом. Правила Кирхгофа. Ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Ток в газах и жидкостях /Лек/					
<b>5.3</b>	Закон Кулона. Напряженность. Потенциал. Работа по перемещению электрических зарядов /Пр/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л 1.1 Л.2.2 Л.1.3 Л 3.9	
<b>5.4</b>	Емкость. Конденсаторы. Электрический ток /Пр/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л 1.1 Л.2.2 Л.1.3 Л 3.6	
<b>5.5</b>	1). Изучение электростатического поля (Лр 2-01) 2)Измерение электроёмкости конденсаторов с помощью мостика Сотти (Лр 2-02) /Лаб/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 1.1 Л.2.2 Л 3.2	Каждая бригада выполняет одну работу из списка в соответствии с маршрутом
<b>5.6</b>	1). Определение удельного сопротивления проводника и проверка закона Ома (Лр 2-03). 2). Изучение температурной зависимости сопротивления проводников (Лр 2-04) /Лаб/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 1.1 Л.2.2 Л 3.2	Каждая бригада выполняет одну работу из списка в соответствии с маршрутом
<b>5.7</b>	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Подготовка к выполнению КР 2. /Ср/	<b>1</b>	<b>7</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.1 Л.2.2 Л 3.2 Л 3.6 Л 3.9 Э1 Э2	
	<b>Раздел 6. Магнитное поле</b>					
<b>6.1</b>	Тема 6.1 Открытие Эрстеда. Сила Ампера. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Момент сил, действующих на рамку с током. Электродвигатель. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле Тема 6.2 Эффект Холла (гальваномагнитный эффект). Принцип действия цилиндрических ускорителей Тема 6.3 Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Закон полного тока. Магнитное поле тороида. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Тема 6.4 Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея, правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность длинного соленоида. Взаимная индукция. Магнитная энергия тока. Плотность магнитной энергии /Лек/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.1 Л.2.2	
<b>6.2</b>	Магнитное поле в вакууме. Сила Ампера. Сила Лоренца. Работа по перемещению проводника с	<b>1</b>	<b>3</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л.2.2	

	током в магнитном поле. Электромагнитная индукция /Пр/			ОПК-1-В1 УК-1-31	Л.1.3 Л.3.6	
<b>6.3</b>	1). Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла (Лр 2-08). 2). Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла на наборном поле (Лр 2-09). 3). Изучение эффекта Холла (Лр 2-14) /Лаб/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У1 УК-1-В1	Л.1.1 Л.2.2 Л.3.2	Каждая бригада выполняет одну работу из списка в соответствии с маршрутом
<b>6.4</b>	1). Определение удельного заряда электрона методом магнетрона на наборном поле (Лр 2-10) 2). Изучение явления взаимной индукции (Лр 2-11). 3). Определение удельного заряда электрона методом магнетрона (Лр 2-13) /Лаб/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У1 УК-1-В1	Л.1.1 Л.2.2 Л.3.2	Каждая бригада выполняет одну работу из списка в соответствии с маршрутом
<b>6.5</b>	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Подготовка к выполнению КР 2. /Ср/	<b>1</b>	<b>7</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л.1.1 Л.2.2 Л.3.2 Л.3.6 Л.3.9 Э1 Э2	
	<b>Раздел 7. Статические поля в веществе</b>					
<b>7.1</b>	Тема 7.1 Диэлектрик в однородном электростатическом поле. Вектор поляризации. Поляризационные заряды. Поляризованность. Электрическое смещение. Основные уравнения электростатики диэлектриков. Плотность энергии электростатического поля в диэлектрике. Пьезоэлектрики. Сегнетоэлектрики Тема 7.2 Длинный соленоид с магнетиком. Молекулярные токи. Вектор намагниченности. Основные уравнения магнитостатики в веществе. Технические приложения законов магнитостатики. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики /Лек/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л.1.1 Л.2.2	
<b>7.2</b>	Электрическое и магнитное поле в веществе /Пр/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л.1.1 Л.2.2 Л.1.3 Л.3.6	
<b>7.3</b>	1). Изучение электронного осциллографа (Лр 2-05) 2). Изучение петли магнитного гистерезиса при помощи осциллографа на наборном поле (Лр 2-06). 3). Изучение электропроводности газов (Лр 2-07) 4). Изучение тока в вакууме и проверка закона Богуславского — Ленгмюра (Лр 2-12). /Лаб/	<b>1</b>	<b>1</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 УК-1-31	Л.1.1 Л.2.2 Л.3.2	Каждая бригада выполняет одну работу из списка в соответствии с маршрутом



				УК-1-32 УК-1-У1 УК-1-В1		
<b>7.4</b>	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Подготовка к выполнению КР 2. /Ср/	<b>1</b>	<b>7</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.1 Л.2.2 Л 3.2 Л 3.6 Л 3.9 Э1 Э2	
	<b>Раздел 8. Уравнения Максвелла</b>					
<b>8.1</b>	Тема 8.1 Фарадеевская и Максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Тема 8.2 Скорость распространения электромагнитных возмущений. Волновое уравнение. Плотность энергии. Плотность потока энергии. Тема 8.3 Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца. Относительность магнитных и электрических полей /Лек/	<b>1</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.1 Л.2.2	
<b>8.2</b>	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению КР 2. /Ср/	<b>1</b>	<b>7</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.1 Л.2.2 Л 3.6 Л 3.9 Э1 Э2	
	<b>Раздел 9. Колебания</b>					
<b>9.1</b>	Тема 9.1 Понятие о колебательных процессах. Кинематика гармонических колебаний. Гармонический осциллятор Тема 9.2 Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонансные явления /Лек/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.2 Л.2.2	
<b>9.2</b>	Колебания /Пр/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л 1.2 Л.2.2 Л.1.3 Л 3.7	
<b>9.3</b>	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению КР 3. /Ср/	<b>2</b>	<b>4</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.2 Л.2.2 Л 3.3 Л 3.7 Л 3.10 Э1 Э2	
	<b>Раздел 10. Волновые процессы</b>					
<b>10.1</b>	Тема 10.1 Волны. Плоская волна. Бегущая и стоячая волны. Фазовая скорость, длина волны, волновое число. Эффект Доплера. Распределение волн в средах с дисперсией. Нормальная и аномальная дисперсии Тема 10.2 Продольные волны в твердом теле. Вектор Умова. Упругие волны в газах и жидкостях. Плоские электромагнитные волны. Вектор Пойнтинга. Волновая и геометрическая оптика /Лек/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.1 Л.2.2	
<b>10.2</b>	Волны /Пр/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л 1.2 Л.2.2 Л.1.3 Л 3.7	
<b>10.3</b>	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению КР 3. /Ср/	<b>2</b>	<b>5</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31	Л 1.2 Л.2.2 Л 3.7 Л 3.10 Э1	

				УК-1-32	Э2	
	<b>Раздел 11. Волновые свойства света</b>					
<b>11.1</b>	Тема 11.1 Интерференция монохроматических волн. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса – Френеля Тема 11.2 Дифракция Фраунгофера. Дисперсия и поглощение света. Поляризация света /Лек/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.2 Л.2.2	
<b>11.2</b>	Интерференция, дифракция, поляризация /Пр/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л 1.2 Л 1.3 Л.2.2 Л 3.7	
<b>11.3</b>	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению КР 3. /Ср/	<b>2</b>	<b>5</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.2 Л.2.2 Л 3.3 Л 3.7 Л 3.10 Э1 Э2	
	<b>Раздел 12. Тепловое излучение. Фотоэффект</b>					
<b>12.1</b>	Тема 12.1 Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана – Больцмана и смещения Вина Тема 12.2 Виды фотоэлектрического эффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта /Лек/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.2 Л.2.2	
<b>12.2</b>	Тема 12.3 Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория /Лек/	<b>2</b>	<b>1</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.2 Л.2.2	
<b>12.3</b>	Тепловое излучение /Пр/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л 1.2 Л.2.2 Л.1.3 Л 3.7	
<b>12.4</b>	Фотоэффект /Пр/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л 1.2 Л.2.2 Л.1.3 Л 3.7	
<b>12.5</b>	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению КР 3. /Ср/	<b>2</b>	<b>5</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.2 Л.2.2 Л 3.4 Л 3.7 Л 3.10 Э1 Э2	
	<b>Раздел 13. Квантовое состояние. Уравнение Шредингера</b>					
<b>13.1</b>	Тема 13.1 Задание состояния микрочастицы. Волновая функция, её статистический смысл. Вероятность в квантовой теории Тема 13.2 Временное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера Тема 13.3 Частица в одномерном и трехмерном ящиках. Прохождение частицы над и под барьером /Лек/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.2 Л.2.2	
<b>13.2</b>	Элементы квантовой механики /Пр/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л 1.2 Л.2.2 Л.1.3 Л 3.7	
<b>13.3</b>	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению КР 3. /Ср/	<b>2</b>	<b>5</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31	Л 1.2 Л.2.3 Л 3.7 Л 3.10 Э1	

				УК-1-32	Э2	
	<b>Раздел 14. Атом. Атомное ядро</b>					
<b>14.1</b>	Тема 14.1 Частица в сферически симметричном поле. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Тема 14.2 Принцип работы квантового генератора. Лазеры Тема 14.3 Строение и феноменологические модели ядра. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения атомных ядер. Цепная реакция деления /Лек/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.2 Л.2.2	
<b>14.2</b>	Атом и атомное ядро. Радиоактивность /Пр/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л 1.2 Л.2.2 Л.1.3 Л 3.7	
<b>14.3</b>	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению КР 4. /Ср/	<b>2</b>	<b>5</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.2 Л.2.2 Л 3.4 Л 3.5 Л 3.7 Л 3.11 Э1 Э2	
	<b>Раздел 15. Молекулярная физика</b>					
<b>15.1</b>	Тема 15.1 Статистический и термодинамический методы. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории газов. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Тема 15.2 Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Термоэлектронная эмиссия. Явления переноса в идеальном газе. Теплоемкость кристаллов. Квантовая статистика /Лек/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.2 Л.2.2	
<b>15.2</b>	Молекулярная физика /Пр/	<b>2</b>	<b>1</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л 1.2 Л.2.2 Л.1.3 Л 3.7	
<b>15.3</b>	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению КР 4. /Ср/	<b>2</b>	<b>5</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.2 Л.2.2 Л 3.3 Л 3.5 Л 3.7 Л 3.11 Э1 Э2	
	<b>Раздел 16. Термодинамика</b>					
<b>16.1</b>	Тема 16.1 Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Обратимые и необратимые тепловые процессы Тема 16.2 Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. КПД тепловых машин. Фазовые переходы I и II рода. Диаграмма состояния. Тройная точка /Лек/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.2 Л.2.2	
<b>16.2</b>	Термодинамика /Пр/	<b>2</b>	<b>2</b>	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л 1.2 Л.2.2 Л.1.3 Л 3.7	
<b>16.3</b>	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению КР 4. /Ср/	<b>2</b>	<b>4</b>	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-1-32 УК-1-31 УК-1-32	Л 1.2 Л.2.2 Л 3.4 Л 3.5 Л 3.7 Л 3.11	

					Э1 Э2	
	Часы на контроль /Контроль/	2	36	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1 ОПК-4-В2 УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 1.2 Л 2.2 Л 3.4 Л 3.5 Л 3.7 Л 3.11 Э1 Э2	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

#### Перечень вопросов, используемых при формировании экзаменационных билетов

#### 2 семестр

1. Определение колебаний. Определение гармонических колебаний (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
2. Основные характеристики колебаний (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
3. Сложение колебаний (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
4. Математический маятник. Характеристики колебаний математического маятника (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
5. Пружинный маятник. Характеристики колебаний пружинного маятника (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
6. Понятие физического маятника. Характеристики колебаний физического маятника (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
7. Колебательный контур. Характеристики колебаний в контуре (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
8. Затухающие колебания. Уравнение затухающих колебаний (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
9. Незатухающие колебания. Уравнение незатухающих колебаний (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
10. Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
11. Явление резонанса. Условие возникновения (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
12. Определение волнового процесса. Математическое описание волнового процесса (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
13. Основные характеристики бегущей волны (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
14. Определение стоячей волны (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
15. Энергия волны (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
16. Понятие когерентных волн (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
17. Явление интерференции (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
18. Условия интерференционного максимума и минимума (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
19. Явление дифракции (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
20. Принцип Гюйгенса-Френеля (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
21. Дифракции от круглого отверстия (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
22. Дифракции от круглого диска (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
23. Дифракция от одиночной щели (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
24. Дифракционная решётка (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
25. Основные свойства и характеристики теплового излучения (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
26. Закон Стефана-Больцмана (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
27. Закон смещения Вина (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
28. Закон Кирхгофа для теплового излучения чёрного тела (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
29. Явление фотоэлектрического эффекта. Законы фотоэффекта (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
30. Уравнение Эйнштейна (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
31. Постулаты Борна (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
32. Спектры излучения атомов (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
33. Энергия световых квантов и импульсов фотонов (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
34. Гипотеза де Бройля (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
35. Суть корпускулярно-волнового дуализма (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
36. Соотношение неопределённостей (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
37. Принцип работы квантового генератора. Твёрдотельные и газообразные лазеры (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).

38. Квантовое состояние микрочастицы. Уравнение Шрёдингера (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
39. Описание состояния электрона в атоме с точки зрения квантовой механики (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
40. Модель атома Резерфорда и её недостатки с точки зрения классической физики (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
41. Строение атомного ядра. Основные характеристики его составных частиц (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
42. Ядерные силы. энергией связи в атомном ядре. Дефект масс (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
43. Радиоактивность. виды радиоактивности (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
44. Закон радиоактивного распада (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
45. Ядерные реакции (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
46. Реакция термоядерного синтеза (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
47. Сущность термодинамического и статистического методов (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
48. Макроскопические параметры газа (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
49. Уравнение состояния идеального газа (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
50. Термодинамический и кинетический смысл температуры (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
51. График изобарного процесса в переменных РТ (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
52. Функция распределения. Вероятность состояния (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
53. График изобарного процесса в переменных РТ (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
54. График изобарного процесса в переменных РV (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
55. Понятия среднеквадратичной, средней и наиболее вероятной скорости (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
56. График изобарного процесса в переменных VT (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
57. Определения интенсивных и экстенсивных термодинамических величин (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
58. Определение изолированной, закрытой, открытой систем в термодинамике (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
59. Определение теплоты, работы и внутренней энергии при адиабатном процессе (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
60. Энтропии системы (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
61. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Дайте определение критической точки, тройной точки (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
62. Определение теплоты, работы и внутренней энергии при изобарном процессе (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
63. Второе начало термодинамики (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
64. Понятие теплоёмкости (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
65. Определение обратимых и необратимых тепловых процессов (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
66. Понятие фазы. Фазовые переходы первого и второго рода (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
67. Первое начало термодинамики (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
68. Определение теплоты, работы и внутренней энергии при изохорном процессе (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
69. Уравнение Ван-дер-Ваальса (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
70. Определение теплоты, работы и внутренней энергии при изотермическом процессе (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
71. Уравнение состояния. Уравнение Менделеева-Клапейрона (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
72. Явление внутреннего трения. основное уравнение этого явления (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
73. Явление диффузии. основное уравнение этого явления (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
74. Явление теплопроводности. основное уравнение этого явления (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
75. Зависимость теплоёмкости кристаллических твёрдых тел от температуры (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
76. Различие механизма проводимости в классической и квантовой теории (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).
77. Функция распределения для квантовых микросистем (ОПК-1-31, ОПК-1-32, УК-1-31, УК-1-32).

#### **Перечень тем задач, используемых при формировании экзаменационных билетов**

##### **2 семестр**

1. Расчет основных характеристик колебаний (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
2. Сложение колебаний (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
3. Расчет характеристики колебаний математического и пружинного маятника (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
4. Расчет характеристик колебательного контура (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
5. Составление уравнений и расчет параметров незатухающих, затухающих, вынужденных колебаний (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)

6.	Расчет резонансных характеристик (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
7.	Математическое описание волнового процесса (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
8.	Расчет основных характеристик бегущей волны (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
9.	Определение энергетических характеристик волны (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
10.	Расчет положения интерференционных максимумов и минимумов (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
11.	Расчет дифракционной решётки (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
12.	Расчет основных характеристик теплового излучения (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
13.	Применение законов Стефана-Больцмана, Кирхгофа, закона смещения Вина (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
14.	Расчет характеристик фотоэффекта. Применение уравнения Эйнштейна (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
15.	Расчет энергии световых квантов и импульсов фотонов (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
16.	Расчет параметров волн де Бройля (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
17.	Расчет ядерных реакций (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
18.	Расчет реакций радиоактивного распада (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
19.	Применение уравнения состояния идеального газа (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
20.	Построение графиков изопроцессов (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
21.	Расчет среднеквадратичной, средней и наиболее вероятной скорости молекул (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
22.	Расчет теплоты, работы и внутренней энергии при адиабатном процессе (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
23.	Расчет теплоты, работы и внутренней энергии при изобарном процессе (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
24.	Расчет теплоты, работы и внутренней энергии при изохорном процессе (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
25.	Расчет теплоты, работы и внутренней энергии при изотермическом процессе (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
26.	Применение первого и второго начала термодинамики (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
27.	Применение уравнения Ван-дер-Ваальса (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)
28.	Применение уравнения состояния и Менделеева-Клапейрона (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1)

## 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В 1 семестре предусмотрены:

- Практические занятия;
- Контрольные работы (КР);
- Лабораторные работы;
- Домашние задания

Во 2 семестре предусмотрены:

- Практические занятия;
- Контрольные работы (КР);
- Домашние задания

### 1 семестр

#### Практические занятия

На практических занятиях используются учебные и методические пособия (Л 1.3, Л 2.2, Л 3.5, Л 3.6) настоящей РПД.

ПЗ 1 «Кинематика материальной точки. Кинематика криволинейного движения. Динамика поступательного движения точки» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

ПЗ 2 «Закон сохранения импульса. Работа. Энергия. Закон сохранения энергии» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

ПЗ 3 «Динамика вращательного движения твердого тела» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

ПЗ 4 «Упругие свойства твердых тел. Гидродинамика» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1,

ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

ПЗ 5 «Закон Кулона. Напряженность. Потенциал. Работа по перемещению электрических зарядов» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

ПЗ 6 «Емкость. Конденсаторы. Электрический ток» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

ПЗ 7 «Магнитное поле в вакууме. Сила Ампера. Сила Лоренца. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

ПЗ 8 «Электрическое и магнитное поле в веществе» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

#### **Контрольные работы:**

Контрольная работа №1 по индивидуальным вариантам по разделам 1 – 3 (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В1)

Контрольная работа №2 по индивидуальным вариантам по разделам 4 – 8 (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В1)

#### **Лабораторные работы:**

ЛР N 1-01 «Определение плотности образца и вычисление погрешностей косвенных измерений» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 1-02 «Изучение законов поступательного движения и определение ускорения тел на машине Атвуда» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 1-03 «Определение коэффициента трения твердых тел» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 1-04 «Изучение законов вращательного движения твердого тела с помощью маятника Обербека» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 1-05 «Определение коэффициента трения качения при скатывании тела по наклонной плоскости» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 1-06 «Изучение характеристик механического гироскопа» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 1-07 «Определение момента инерции маховика» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 1-08 «Изучение закона сохранения момента импульса» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 1-09 «Изучение упругой деформации и определение модуля Юнга» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 1-10 «Изучение движения тел в реальной жидкости и определение коэффициента внутреннего трения по методу Стокса» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 2-01 «Изучение электростатического поля» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 2-02 «Измерение ёмкости конденсаторов с помощью мостика Сотти» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 2-03 «Определение удельного сопротивления проводника и проверка закона Ома» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 2-04 «Изучение температурной зависимости сопротивления проводников» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 2-05 «Изучение электронного осциллографа» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 2-06 «Изучение петли магнитного гистерезиса при помощи осциллографа на наборном поле» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 2-07 «Изучение электропроводности газов» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 2-08 «Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 2-09 «Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла на наборном поле» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 2-10 «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона на наборном поле» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 2-11 «Изучение явления взаимной индукции» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 2-12 «Изучение тока в вакууме и проверка закона Богуславского-Ленгмюра» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 2-13 «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

ЛР N 2-14 «Изучение эффекта Холла» (ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ОПК-1-32, ОПК-1-У2, ОПК-1-В2, УК-1-В1)

### Домашние задания

ДЗ №1 «Физические основы механики» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В1);

ДЗ №2 «Электromагнетизм» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В1);

## 2 семестр

### Практические занятия

На практических занятиях используются учебные и методические пособия (Л 1.3, Л 2.2, Л 3.7) настоящей РПД.

ПЗ 1 «Волны» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

ПЗ 2 «Интерференция, дифракция, поляризация» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

ПЗ 3 «Тепловое излучение» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

ПЗ 4 «Фотоэффект» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

ПЗ 5 «Элементы квантовой механики» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

ПЗ 6 «Атом и атомное ядро. Радиоактивность» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

ПЗ 7 «Молекулярная физика» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

ПЗ 8 «Термодинамика» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-У1, УК-1-В1);

### Контрольные работы:

Контрольная работа №3 по индивидуальным вариантам по разделам 9 – 13 (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В1)

Контрольная работа №4 по индивидуальным вариантам по разделам 14 – 16 (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В1)

### Домашние задания

ДЗ №3 «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая физика» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В1);

ДЗ №4 «Атомная и ядерная физика. Термодинамика» (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-У2, ОПК-1-В1, ОПК-1-В2, УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В1)

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса по разным разделам из перечня вопросов, используемых при формировании экзаменационных билетов, и задачу по теме из перечня тем, используемых при формировании экзаменационных билетов. Билеты хранятся на кафедре и утверждены её заведующим.

### Примеры экзаменационных билетов

#### 2 семестр

1. Второе начало термодинамики
2. Квантовое состояние микрочастицы. Уравнение Шрёдингера.
3. Материальная точка участвует в двух взаимно перпендикулярных колебаниях:  $x = \sin t$ ,  $y = \cos t$ . Найти уравнение траектории и начертить ее с соблюдением масштаба.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля)

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности): 22.03.02 Металлургия, промежуточная аттестация студентов предусматривает:

1-й семестр – зачёт

2-й семестр - экзамен

Для текущей оценки успеваемости и промежуточной аттестации студентов используется балльно-рейтинговая система.

#### 5.4.1. Текущий контроль успеваемости

#### Оценивание выполнения контрольных работ

Контрольная работа включает 4 задания. За каждое выполненное задание студент получает 1-3 балла (в зависимости от уровня сложности).

Оценка (баллы)	Критерии оценивания
«Зачтено» (4-12 баллов)	Все задачи контрольной работы выполнены без ошибок, либо с не принципиальными ошибками, не влияющими на физическую суть результата



«Не зачтено» ( <4 баллов)	Задание не выполнено полностью, либо выполнены не все задачи, либо в решении допущены существенные ошибки, неисправленные после собеседования с преподавателем
------------------------------	--

#### Оценивание результатов выполнения и защиты лабораторных работ

Количество баллов	Критерии оценивания
3	Обучающийся выполнил все задания лабораторной работы; оформил отчёт в соответствии с требованиями, в полном объёме отразил выполнение всех поставленных задач; чётко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.
2	Обучающийся выполнил все задания лабораторной работы; оформил отчёт в соответствии с требованиями, не в полном объёме отразил выполнение всех поставленных задач; ответил на все контрольные вопросы, но с замечаниями.
1	Обучающийся выполнил все задания лабораторной работы, но с замечаниями; оформил отчёт с замечаниями; ответил на все контрольные вопросы, но с замечаниями.
0	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; не оформил или оформил неправильно отчёт; ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

#### Оценивание работы на практических занятиях

Количество заданий на каждом занятии может варьироваться. За каждое правильно выполненное задание студент получает 1-2 балла (в зависимости от уровня сложности).

Количество баллов	Критерии оценивания
1- 2	Обучающийся полностью выполнил и объяснил решение задачи
0,5-1	Обучающийся выполнил решение задачи, но не может аргументировать свое решение
0,5	Обучающийся выполняет решение задачи, однако допускает непринципиальные ошибки, устраняемые после обсуждения хода решения с преподавателем и другими обучающимися
0	Обучающийся не может решить задачу.

#### 5.4.2 Промежуточная аттестация

Для допуска к зачёту обязательным является выполнение всех видов работ, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине.

Если обучающийся при изучении дисциплины набрал 60 и более баллов, оценка «зачтено» выставляется автоматически.

#### Критерии оценивания ответов обучающихся при проведении экзамена

«Отлично» (30 баллов)	«Хорошо» (20-29 баллов)	«Удовлетворительно» (10-19 баллов)	«Неудовлетворительно» (0 баллов)
Обучающийся дал подробный, развёрнутый ответ на оба теоретических вопроса экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, продемонстрировав всестороннее систематическое и глубокое освоение материала дисциплины, знание как основной, так и дополнительной учебной литературы по курсу, а также правильно решил практическую задачу	Обучающийся дал правильный ответ на оба теоретических вопроса экзаменационного билета, продемонстрировав освоение материала дисциплины, знание основной учебной литературы по курсу, а также решил практическую задачу, допустив непринципиальные ошибки	Обучающийся дал правильный, но неполный ответ на оба теоретических вопроса экзаменационного билета, продемонстрировав знание основного материала дисциплины и знакомство с основной учебной литературой по курсу; при решении задачи были допущены ошибки, исправленные после замечаний преподавателя	На один из теоретических вопросов экзаменационного билета, либо на оба ответа не был дан или содержит принципиальные ошибки. Обучающийся демонстрирует незнание большей части материала дисциплины, незнаком с учебной литературой по курсу; практическая задача не решена, либо её решение является принципиально неверным

Условием допуска к экзамену является выполнение всех видов работ (контрольные работы, задания практических занятий). Итоговый академический рейтинг студента формируется суммой балльных оценок всех его достижений по дисциплине.

#### Структура балльно-рейтинговой оценки

семестр 1		семестр 2	
Составляющие рейтинговой	Максимальная	Составляющие рейтинговой	Максимальная сумма

оценки	сумма баллов	оценки	баллов
Контрольные работы	24	Контрольные работы	30
Защита лабораторных работ	27	Защита лабораторных работ	-
Практические занятия	19	Практические занятия	40
-	-	Экзамен	30
Всего:	70	Всего:	100

**Определение уровня трансформации рейтинговых баллов в традиционные оценки:**

1 семестр

- 60 - 70 рейтинговых баллов – «зачтено»;
- менее 60 рейтинговых баллов – «не зачтено».

2 семестр

- 90 - 100 рейтинговых баллов – «отлично»;
- 80 - 89 рейтинговых баллов – «хорошо»;
- 60 - 79 рейтинговых баллов – «удовлетворительно»;
- менее 60 рейтинговых баллов – «неудовлетворительно».

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Калашников Н. П. / Н.П. Калашников, М.А. Смондырев.	Основы физики: учебник для вузов: в 2 т. Т. 1.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Дрофа, 2003.
Л 1.2	Калашников Н. П. / Н.П. Калашников, М.А. Смондырев.	Основы физики: учебник для вузов: в 2 т. Т. 2.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Дрофа, 2004.
Л 1.3	Чертов А.Г., Воробьев А.А.	Задачник по физике: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Физматлит, 2008

#### 6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Детлаф А.А., Яворский Б.М.	Курс физики: учебное пособие для вузов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	- М.: Высшая школа, 2002
Л 2.2	Трофимова Т.И., Павлова З.Г.	Сборник задач по курсу физики с решениями: учебное пособие для вузов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	- М.: Высшая школа, 2004

#### 6.1.3 Методические материалы

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	В.П. Сурков, Л.М. Боева, А.П. Новоточинов	Физика. Лабораторный практикум. Часть 1. Физические основы механики.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСИС», 2020
Л 3.2	В.П. Сурков, Л.М. Боева, А.П. Новоточинов	Физика. Лабораторный практикум. Учебное пособие. Часть II. Электричество и магнетизм.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСИС», 2020
Л 3.3	В.П. Сурков, Л.М. Боева, А.П. Новоточинов	Физика. Лабораторный практикум. Часть III. Физика колебаний и волн.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСИС», 2020
Л 3.4	В.П. Сурков, Л.М. Боева, А.П. Новоточинов	Физика. Лабораторный практикум. Часть IV. Квантовая оптика. Физика атома и атомного ядра. Термодинамика и молекулярная физика	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСИС», 2020
Л 3.5	В.П. Сурков, Л.М. Боева, А.П. Новоточинов	Физика. Практика. Часть 1. Физические основы механики. Термодинамика. Методические рекомендации для практических занятий.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСИС», 2020
Л 3.6	В.П. Сурков, Л.М. Боева, А.П. Новоточинов	Физика. Практика. Часть 2. Электричество и магнетизм. Методическое пособие для	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСИС»,

		практических занятий.		2020
Л 3.7	В.П. Сурков, Л.М. Боева, А.П. Новоточинов	Физика. Волновая и квантовая оптика. Часть 3. Методическое пособие для практических занятий.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСИС», 2020
Л 3.8	О.С. Кравцова, В.П. Сурков, Г.М. Гнетнев	Физика. Физические основы механики. Методические рекомендации к выполнению ДЗ №1	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСИС», 2019
Л 3.9	О.С. Кравцова, В.П. Сурков	Физика. Электромагнетизм. Методические рекомендации к выполнению ДЗ № 2	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСИС», 2019
Л 3.10	В.П. Сурков, А.П. Новоточинов	Физика. Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая физика. Методические рекомендации к выполнению ДЗ № 3	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСИС», 2020
Л 3.11	В.П. Сурков, А.П. Новоточинов	Физика. Атомная и ядерная физика. Термодинамика. Методические рекомендации к выполнению ДЗ № 4	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСИС», 2020

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>	
Э 1	Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]: <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Э 2	Открытое образование [Электронный ресурс]: <a href="https://openedu.ru/">https://openedu.ru/</a>
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>	
П 1	Microsoft Windows
П 2	Microsoft Office
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
И 1	Росстандарт [Электронный ресурс]: <a href="https://www.rst.gov.ru/">https://www.rst.gov.ru/</a>

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>	
7.1	<b>Аудитория № 410</b> <b>Учебная аудитория. Лекционная. Мультимедийная</b> Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 50 посадочных мест, моноблок Asus ET2011E 20" E5800/2G/500G/DVD-RW/WF/GMA X4500/Cam/W7HP/KB+m/black, мультимедиа-проектор Epson EB-1950, экран Barco HDTV (9:16) 234/92" 114*203 MW, мотор настенно-потолочный DRAPER, доска магнитно-маркерная BRAUBERG 90*180, стенд «таблица Менделеева».
7.2	<b>Аудитория № 408</b> <b>Учебная аудитория. Мультимедийная</b> Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, доска магнитно-маркерная 2*3, трехэлементная 100*150/300 см, ПЭВМ "ХОПЕР"+ Монитор ViewSonic 19, мультимедийный проектор DLP Mitsubishi SE2U, стенд «таблица Менделеева», стенд «соединения s и p элементов», стенд «соединения d и f элементов», стенд «электродные потенциалы».
7.3	<b>Аудитория № 401</b> <b>Учебная лаборатория физики</b> Перечень основного оборудования, учебнонаглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, Установка для изучения электропроводности газов; установка для изучения электростатического поля; установка для изучения электрических релаксационных колебаний; установка для проверки законов вращательного движения с помощью маятника Обербека; установка для изучения законов поступательного движения и определение скорости и ускорения тел на машине Атвуда;

	<p>установка для определения удельного сопротивления проводника;</p> <p>установка для изучения упругой деформации и определение модуля Юнга;</p> <p>установка для изучения температурной зависимости сопротивления полупроводников;</p> <p>установка для определения удельного заряда электрона методом магнетрона;</p> <p>доска магнитно-маркерная;</p> <p>плакаты настенные;</p> <p>установка для определения коэффициента трения твердых тел.</p>
7.4	<p><b>Аудитория № 405</b></p> <p><b>Учебная лаборатория электричества и магнетизма</b></p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <p>комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,</p> <p>Установка для изучения упругой деформации и определение модуля Юнга;</p> <p>установка для изучения закона сохранения момента импульса;</p> <p>установка для определения момента инерции маховика;</p> <p>установка для проверки законов вращательного движения с помощью маятника Обербека;</p> <p>установка для изучения магнитного поля длинного соленоида;</p> <p>установка для определения удельного заряда электрона методом магнетрона;</p> <p>установка для изучения явления магнитной индукции;</p> <p>установка для изучения температурной зависимости сопротивления полупроводников;</p> <p>установка для изучения электростатического поля;</p> <p>установка для изучения характеристик механического гироскопа;</p> <p>установка для определения коэффициента трения качения при скатывании по наклонной плоскости;</p> <p>установка для определения удельного сопротивления проводника</p>
7.5	<p><b>Аудитория № 411</b></p> <p><b>Учебная лаборатория колебаний и волн</b></p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <p>комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,</p> <p>Установка для определения отношения теплоемкостей воздуха;</p> <p>установка для изучения затухающих колебаний;</p> <p>установка для изучения законов внешнего фотоэффекта;</p> <p>установка для проверки законов квантовой механики;</p> <p>установка для исследования дисперсии света;</p> <p>установка для изучения затухающих электрических колебаний;</p> <p>установка для изучения спектров ртути и неона;</p> <p>установка для изучения температурной зависимости сопротивления полупроводников;</p> <p>доска магнитно-маркерная;</p> <p>плакаты настенные.</p>
7.6	<p><b>Аудитория № 413</b></p> <p><b>Учебная лаборатория квантовой физики</b></p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <p>комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,</p> <p>Оборотный физический маятник;</p> <p>установка поляризации света;</p> <p>установка для изучения вынужденных электрических колебаний;</p> <p>установка по изучению интерференции света;</p> <p>установка радиоактивности образца;</p> <p>установка для изучения теплового излучения;</p> <p>установка для исследования дифракции света;</p> <p>установка по изучению свободных незатухающих колебаний;</p> <p>установка для изучения вязкости воздуха;</p> <p>установка явления термоэлектронной эмиссии;</p> <p>установка для изучения температурной зависимости сопротивления полупроводников;</p> <p>доска магнитно-маркерная;</p> <p>плакаты настенные.</p>
7.7	<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b></p> <p>Аудитория № 301</p> <p>Лаборатория промышленной безопасности и экологии</p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <p>комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,</p> <p>моноблок MSI AE2210 HR,</p> <p>проектор для презентаций Epson EB-485W.</p> <p>В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение по дисциплине проводится в течение двух семестров и организуется в соответствии с настоящей про-

граммой.

**Промежуточный контроль успеваемости** осуществляется в виде зачёта в 1-м семестре и экзамена во 2-м семестре.

**Текущий контроль успеваемости** осуществляется путем:

- устного опроса студентов при проведении практических занятий (семестры 1 и 2),
- самостоятельного решения задач на практических занятиях (семестры 1 и 2),
- выполнения и защиты контрольных работ (семестры 1 и 2),
- выполнения и защиты лабораторных работ (семестр 1).

**Самостоятельная работа студентов** включает следующие виды деятельности:

- работу с лекционным материалом, предусматривающую проработку лекционных материалов и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор учебной литературы с использованием библиотечных и электронных образовательных ресурсов, источников информации в сети «Интернет» по изучаемой теме дисциплины;
- освоение материала, предусмотренного для самостоятельного изучения;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к лабораторным работам;
- выполнение контрольных работ;
- подготовку к экзамену.

Все виды учебной деятельности (выполнение лабораторных работ, практических заданий, контрольных работ) обеспечены методическими пособиями и материалами.