

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 01.12.2025 16:07:21

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8715334aed86f2a7c3a0ce3cf317be1e29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
Кафедра физики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова



Д.М. Бенин

2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.13 Специальные главы физики**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленности: Промышленное и гражданское строительство;

Гидротехническое строительство; Инженерные системы водоснабжения и  
водоотведения

Курс 1

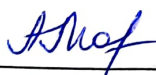
Семестр 2

Форма обучения: очная

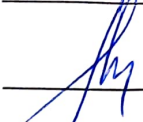
Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Морозов А.В., к. ф.-м. н., доцент

  
« 25 » 08 2025 г.

Рецензент: Мочунова Н. А., к. т. н., доцент

  
« 25 » 08 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО,  
профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки  
08.03.01 Строительство

Программа обсуждена на заседании кафедры физики  
протокол № 6 от 30 июня 2025 г.


И.о. зав. кафедрой Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент

  
« 25 » 08 2025 г.

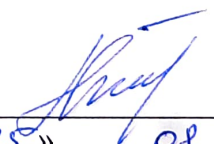
**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
института мелиорации, водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

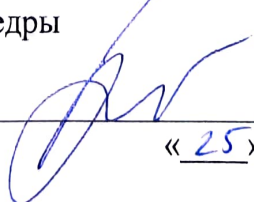
Щедрина Е.В., к. п. н., доцент

  
« 25 » 08 2025 г.

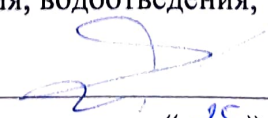
Заведующий выпускающей кафедры  
гидротехнических сооружений  
Ханов Н.В., д.т.н., профессор



  
« 25 » 08 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедры  
инженерных конструкций  
Борков П.В., к.т.н., доцент

  
« 25 » 08 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедры  
сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения,  
насосов и насосных станций  
Али М.С., к.т.н., доцент

  
« 25 » 08 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ  

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	7
ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	16
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	21
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	21
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	23
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	23
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>24</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>24</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>24</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	27
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>27</b>

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.13 «Специальные главы физики» для подготовки бакалавра по направлению 08.03.01 «Строительство» направленности «Промышленное и гражданское строительство», «Гидротехническое строительство», «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения».

**Цель освоения дисциплины:** развить способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; сформировать способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, измерительную технику, в том числе цифровые приборы, при решении физических задач, относящихся к области профессиональных задач.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» направленности «Промышленное и гражданское строительство», «Гидротехническое строительство», «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы сформированности компетенции): УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3).

**Краткое содержание дисциплины:** Смачиваемость. Свободные и вынужденные колебания. Волны. Второе и третье начало термодинамики. Реальные газы. Явления переноса. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Теория электропроводности. Переменный электрический ток. Магнитное поле в веществе. Теория электромагнитного поля Максвелла. Поляризация волн. Квантовые явления в оптике. Элементы квантовой и ядерной физики атома.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 72 часа / 2 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** 2 семестр – зачет.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является:

развить способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; сформировать способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, измерительную технику, в том числе цифровые приборы, при решении физических задач, относящихся к области профессиональных задач.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Специальные главы физики» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Специальные главы физики» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 «Строительство» направленности «Промышленное и гражданское строительство», «Гидротехническое строительство», «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Специальные главы физики» является «Физика», «Математика».

Дисциплина «Специальные главы физики» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Химия», «Механика», «Техническая механика», «Теоретическая механика», «Механика жидкости и газов», «Электротехника и электроснабжение».

Особенностью дисциплины является ее базовый характер для технических и естественно-научных дисциплин.

Рабочая программа дисциплины «Специальные главы физики» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.4. Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы.	основные понятия, законы и модели механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, квантовой физики, атомной и ядерной физики	выявлять системные связи и отношения между изучаемыми физическими явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	научными представлениями и терминами в части физики, принимаемыми и разделяемыми научным сообществом и объединяющими большинство его членов (парадигмой в области физики)
2.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий; УК-2.6. Составление последовательности (алгоритма) решения задачи.	знать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	проводить анализ поставленной задачи с учетом освоенных физических знаний с целью составления последовательности (алгоритма) решения и обосновывать методы её решения	владеть физическими знаниями и математическим аппаратом, методикой решения простейших физико-технических задач в профессиональной области, в том числе с применением методов информационных технологий
3.	ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности; ОПК-1.2. Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-1.3. Решения инженерных задач с помощью математического аппарата.	основные физические и химические параметры различных процессов, физические основы процессов в области профессиональной деятельности, принцип работы измерительных приборов, в том числе цифровых	измерять и рассчитывать значения физических величин, характеризующих различные процессы в области профессиональной деятельности, пользоваться измерительными приборами, в том числе цифровыми	методами оценки параметров состояния процессов в области профессиональной деятельности, в том числе с помощью цифровых устройств

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам №2
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>72/0</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>48,25</b>	<b>48,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	48,25	48,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>23,75</b>	<b>23,75</b>
<i>контрольная работа</i>	6	6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	8,75	8,75
<i>Подготовка к зачету</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		зачет

\* в том числе практическая подготовка. (см учебный план)

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Элементы механики сплошных сред»	9	1		4		4
Раздел 2 «Элементы колебаний и волн»	6	1	1			4
Раздел 3 «Элементы молекулярной физики и термодинамики»	6,75	2	1			3,75
Раздел 4 «Элементы электричества»	16	4	4	4		4
Раздел 5 «Элементы магнетизма»	14	4	4	4		2
Раздел 6 «Элементы оптики»	10	2	2	4		2
Раздел 7 «Элементы квантовой физики атома»	5	1	2			2
Раздел 8 «Элементы ядерной физики»	5	1	2			2
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25				0,25	
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>23,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>23,75</b>

#### Раздел 1 «Элементы механики сплошных сред»

##### **Тема 1 «Смачиваемость»**

Смачиваемость. Капиллярные явления.

#### Раздел 2 «Элементы колебаний и волн»

##### **Тема 1 «Свободные и вынужденные колебания»**

Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

##### **Тема 2 «Волны»**

Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны.

#### Раздел 3 «Элементы молекулярной физики и термодинамики»

##### **Тема 1 «Элементы молекулярной физики»**

Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.

##### **Тема 2 «Элементы термодинамики»**

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Определение энтропии равновесной системы через термодинамическую вероятность макросистемы. Теорема Нернста-Планка. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы.

##### **Тема 3 «Явления переноса»**

Явление переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

#### Раздел 4 «Элементы электричества»

##### **Тема 1 «Отдельные главы электростатики»**

Потенциальный характер электростатического поля. Понятие потенциала. Расчет работы при перемещении заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора  $E$  электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора  $E$ . Определение разности потенциалов в электростатическом поле. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала.

##### **Тема 2 «Проводники в электрическом поле»**

Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике.



### **Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле»**

Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков и ее виды. Поляризованность диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Вектор электрического смещения. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Электрическое поле в однородном диэлектрике.

### **Тема 4 «Постоянный электрический ток»**

Расчет сложных электрических цепей. Правила Кирхгофа. Электрический ток в металлах. Классическая теория электропроводности. Ток в вакууме. Эмиссия электронов. Газовые разряды.

### **Тема 5 «Переменный электрический ток»**

Переменный электрический ток. Основные характеристики переменного электрического тока. Векторные диаграммы напряжений и токов. Тепловое действие переменного тока. Получение, передача и использование переменного тока. Скин-эффект.

### **Тема 6 «Элементы физики твердого тела»**

Полупроводники. Зонная теория твердого тела. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Диод. Транзистор.

## **Раздел 5 «Элементы магнетизма»**

### **Тема 1 «Магнитостатика»**

Эффект Холла. Вихревой характер магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (в вакууме).

### **Тема 2 «Магнитное поле в веществе»**

Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Связь векторов  $\mathbf{B}$  и  $\mathbf{H}$ . Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции вектора  $\mathbf{H}$ .

### **Тема 3 «Электромагнитная индукция»**

Взаимная индукция. Трансформаторы. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля в соленоиде. Плотность энергии магнитного поля.

### **Тема 4 «Уравнения Максвелла»**

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.

### **Тема 5 «Электромагнитные колебания и волны»**

Колебательный контур. Преобразование энергии на различных этапах колебания. Дифференциальные уравнения свободных незатухающих и затухающих колебаний в нем и их решения. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Скорость распространения волны. Вектор Умова-Пойтинга. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

## **Раздел 6 «Элементы оптики»**

### **Тема 1 «Поляризация волн»**

Поляризованный свет. Виды поляризации. Способы получения поляризованного света. Прохождение естественного света через поляризатор и анализатор. Поворот плоскости поляризации. Поляризация света при отражении и преломлении на границе диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.

### **Тема 2 «Квантовые явления в оптике»**

Внешний фотоэффект. Световое давление. Опыты Лебедева. Эффект Комптона. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Тепловое излучение. Формула Планка. Распределение энергии в спектре излучения по частоте и длине волны.

## **Раздел 7 «Элементы квантовой физики атома»**

### **Тема 1 «Строение атома»**

Уровни энергии атома водорода. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное.

### **Тема 2 «Элементы квантовой механики»**

Волновые свойства микрочастиц. Длина волны де Бройля и ее свойства. Волновая функция. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.

#### **Раздел 8 «Элементы ядерной физики»**

##### **Тема 1 «Ядро и ядерные реакции»**

Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.

##### **Тема 2 «Элементарные частицы»**

Основные классы элементарных частиц.

### **4.3 Лекции/лабораторные/практические занятия**

Таблица 4

#### **Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела</b>	<b>№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий</b>	<b>Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов / из них практическая подготовка</b>
1.	<b>Раздел 1 «Элементы механики сплошных сред»</b>				<b>5/0</b>
	<b>Тема 1 «Смачиваемость»</b>	Лекция № 1.1 «Смачиваемость. Капиллярные явления» с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)		1
		Лабораторная работа № 1.1 «Определение коэффициента поверхностного натяжения» с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)	защита лабораторных работ	4
2.	<b>Раздел 2 «Элементы колебаний и волн»</b>				<b>2/0</b>
	<b>Тема 1 «Свободные и вынужденные колебания»</b> <b>Тема 2 «Волны»</b>	Лекция № 2.1 «Свободные и вынужденные колебания. Волны» с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)		1
		Практическое занятие №2.1. «Свободные и вынужденные колебания. Волны».	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)	решение задач	1
3.	<b>Раздел 3 «Элементы молекулярной физики и термодинамики»</b>				<b>3/0</b>
	<b>Тема 1 «Элементы молекулярной физики»</b> <b>Тема 2 «Элементы термодинамики»</b>	Лекция № 3.1 «Элементы молекулярной физики. Второе и третье начало термодинамики» с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)		1
	<b>Тема 2 «Элементы</b>	Лекция № 3.2 «Реальные газы. Явления переноса» с	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2,		1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контроль ного мероприя тия	Кол- во часов / из них практи ческая подгото вка
	термодинамики » <b>Тема 3</b> «Явления переноса»	использованием мультимедийного проектора	УК-2.6)		
	<b>Тема 1</b> «Элементы молекулярной физики» <b>Тема 2</b> «Элементы термодинамики » <b>Тема 3</b> «Явления переноса»	Практическое занятие №3.1. «Элементы молекулярной физики и термодинамики. Явления переноса»	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)	решение задач	1
4.	<b>Раздел 4 «Элементы электричества»</b>				<b>12/0</b>
	<b>Тема 1</b> «Отдельные главы электростатики»	Лекция № 4.1 «Отдельные главы электростатики» с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)		1
	<b>Тема 2</b> «Проводники в электрическом поле» <b>Тема 3</b> «Диэлектрики в электрическом поле»	Лекция № 4.2 «Проводники и диэлектрики в электрическом поле» с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)		1
	<b>Тема 4</b> «Постоянный электрический ток» <b>Тема 5</b> «Переменный электрический ток»	Лекция № 4.3 «Постоянный и переменный электрический ток» с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)		1
	<b>Тема 6</b> «Элементы физики твердого тела»	Лекция № 4.4 «Элементы физики твердого тела» с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)		1
	<b>Тема 1</b> «Отдельные главы электростатики»	Практическое занятие № 4.1. «Расчет напряженности и потенциала. Проводники и диэлектрики в	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)	решение задач	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контроль ного мероприя тия	Кол- во часов / из них практи ческая подгото вка
	<b>Тема 2</b> «Проводники в электрическом поле» <b>Тема 3</b> «Диэлектрики в электрическом поле»	электрическом поле»			
	<b>Тема 4</b> «Постоянный электрический ток» <b>Тема 5</b> «Переменный электрический ток» <b>Тема 6</b> «Элементы физики твердого тела»	Практическое занятие № 4.2. «Постоянный и переменный электрический ток. Элементы физики твердого тела»	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)	решение задач	2
	<b>Тема 1</b> «Отдельные главы электростатики» <b>Тема 2</b> «Проводники в электрическом поле» <b>Тема 3</b> «Диэлектрики в электрическом поле» <b>Тема 4</b> «Постоянный электрический ток» <b>Тема 5</b> «Переменный электрический ток» <b>Тема 6</b> «Элементы физики твердого тела»	Лабораторная работа № 4.1 ««Изучение топографии электрического поля» или «Исследование вольт- амперной характеристики полупроводникового диода» с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных	ОПК-1 (ОПК- 1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)	защита лаборатор ных работ	4
5.	<b>Раздел 5 «Элементы магнетизма»</b>				<b>12/0</b>
	<b>Тема 1</b> «Магнитостатик	Лекция № 5.1 «Эффект Холла. Теорема Гаусса и	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2,		1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контроль ного меропри ятия	Кол- во часов / из них практи ческая подгото вка
	а) <b>Тема 2</b> «Магнитное поле веществе» в	теорема о циркуляции <b><i>B</i></b> с использованием мультимедийного проектора	УК-2.6)		
		Лекция № 5.2 «Намагничивание магнетиков. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики» с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)		1
		Лекция № 5.3 «Закон полного тока в веществе. Теорема о циркуляции <b><i>H</i></b> » с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)		1
	<b>Тема 3</b> «Электромагнит ная индукция»	Лекция № 5.4 «Взаимная индукция. Энергия магнитного поля» с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)		0,5
	<b>Тема 4</b> «Уравнения Максвелла» <b>Тема 5</b> «Электромагнит ные колебания и волны»	Лекция № 5.5 «Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания и волны» с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)		0,5
	<b>Тема 1</b> «Магнитостатик а» <b>Тема 2</b> «Электромагнит ная индукция» <b>Тема 3</b> «Магнитное поле веществе» в	Практическое занятие № 5.1. «Магнитостатика. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Магнетики»	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)	решение задач	2
	<b>Тема 4</b> «Уравнения Максвелла» <b>Тема 5</b> «Электромагнит ные колебания и волны»	Практическое занятие № 5.2. «Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания и волны»	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)	решение задач	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контроль ного меропри ятия	Кол- во часов / из них практи ческая подгото вка
	<b>Тема 1</b> «Магнитостатика» <b>Тема 2</b> «Магнитное поле в веществе» <b>Тема 3</b> «Электромагнитная индукция»	Лабораторная работа № 5.1 «Определение индуктивности катушки с железным сердечником и без сердечника» или «Исследование петли гистерезиса» с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)	защита лабораторных работ	4
6.	<b>Раздел 6 «Элементы оптики»</b>				<b>8/0</b>
	<b>Тема 1</b> «Поляризация волн»	Лекция № 6.1 «Поляризация волн» с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)		1
	<b>Тема 2</b> «Квантовые явления в оптике»	Лекция № 6.2 «Квантовые явления в оптике» с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)		1
	<b>Тема 1</b> «Поляризация волн» <b>Тема 2</b> «Квантовые явления в оптике»	Практическое занятие № 6.1 «Поляризация волн. Квантовые явления в оптике» с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)	решение задач	2
	<b>Тема 1</b> «Поляризация волн» <b>Тема 2</b> «Квантовые явления в оптике»	Лабораторная работа № 6.1 «Поляризация света» или «Экспериментальное изучение законов теплового излучения» или «Исследование вакуумного фотоэлемента» или «Исследование спектра излучения вещества» с использованием лабораторного оборудования, оснащённого компьютерным программным обеспечением	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)	защита лабораторных работ	4
7.	<b>Раздел 7 «Элементы квантовой физики атома»</b>				<b>3/0</b>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
	<b>Тема 1</b> «Строение атома» <b>Тема 2</b> «Элементы квантовой механики»	Лекция № 7.1 «Строение атома. Элементы квантовой механики» с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)		1
		Практическое занятие № 7.1 «Строение атома. Элементы квантовой механики»	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)	решение задач	2
8.	<b>Раздел 8 «Элементы ядерной физики»</b>				<b>3/0</b>
	<b>Тема 1</b> «Ядро и ядерные реакции» <b>Тема 2</b> «Элементарные частицы»	Лекция № 8.1 «Ядерные реакции. Элементарные частицы» с использованием мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)		1
		Практическое занятие № 8.1 «Ядерные реакции. Элементарные частицы»	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)	решение задач	1
	Разделы № 1 - 8	Практическое занятие № 8.2 «Контрольная работа по разделам 1 – 8»	УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6)	Контрольная работа	1

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
<b>Раздел 4 «Элементы электричества»</b>		
1.	<b>Тема 1.</b> «Отдельные главы электростатики»	Потенциальный характер электростатического поля. Понятие потенциала. УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
2.	<b>Тема 3</b> «Диэлектрики в электрическом поле»	Сегнетоэлектрики. УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
<b>Раздел 5 «Элементы магнетизма»</b>		
1.	<b>Тема 2</b> «Электромагнитная индукция»	Трансформаторы. УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
2.	<b>Тема 4</b> «Электромагнитные колебания и волны»	Шкала электромагнитных волн. УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
<b>Раздел 6 «Элементы оптики»</b>		
1.	<b>Тема 1</b>	Двойное лучепреломление. УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
	«Поляризация волн»	2.6); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
<b>Раздел 8 «Элементы ядерной физики»</b>		
1.	<b>Тема 1 «Ядро и ядерные реакции»</b>	Понятие о дозиметрии и защите. УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2, УК-2.6); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Лабораторная работа № 1.1 «Определение коэффициента поверхностного натяжения»	ЛР Работа в малых группах
2.	Лабораторная работа № 4.1 «Изучение топографии электрического поля» или «Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода»	ЛР Работа в малых группах
3.	Лабораторная работа № 5.1 «Определение индуктивности катушки с железным сердечником и без сердечника» или «Исследование петли гистерезиса»	ЛР Работа в малых группах
4.	Лабораторная работа № 6.1 «Поляризация света» или «Экспериментальное изучение законов теплового излучения» или «Исследование вакуумного фотоэлемента» или «Исследование спектра излучения вещества»	ЛР Работа в малых группах

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Типовые задачи для контроля на практических занятиях, для зачета.

Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся

**Типовые задачи по разделу 2 «Элементы колебаний и волн». Тема 1 «Свободные и вынужденные колебания»**

Практическое занятие №2.1. «Свободные и вынужденные колебания. Волны».

Задачи:

1. Маятник совершил 100 полных колебаний, при этом его амплитуда уменьшилась в 10 раз. Определите логарифмический декремент затухания маятника.
2. Амплитуды двух вынужденных колебаний системы с одинаковыми собственными частотами при всех значениях частоты вынуждающей силы различаются вдвое. Определите, какой одной из величин (массой, коэффициентом сопротивления, коэффициентом упругости, амплитудой вынуждающей силы) отличаются эти системы.



3. Звуковые колебания частотой  $\nu = 450$  Гц и амплитудой  $A = 0,3$  мм распространяются в упругой среде. Длина волны  $\lambda = 80$  см. Определите скорость распространения волны и максимальную скорость частиц среды.

### Пример типового варианта контрольной работы для текущего контроля знаний обучающихся

#### Типовой вариант контрольной работы №1 (разделы 1- 8, семестр 2)

1. Кинематическое уравнение колебаний материальной точки имеет вид:  $x = 0,2e^{-0,1t} \cos 0,2t$ , м. Чему равны коэффициент затухания и частота затухающих колебаний? Вычислите логарифмический декремент затухания и частоту свободных незатухающих колебаний  $\omega_0$  для этой системы.
2. Плоская волна распространяется вдоль оси  $x$ . Уравнение волны имеет вид  $\xi = 2\cos(25\pi t - 20\pi x)$ . Вычислите разность фаз колебаний точек, имеющих координаты  $x_1 = 4,00$  м и  $x_2 = 4,50$  м.
3. Какая температура соответствует средней кинетической энергии электронов, равной работе выхода из лития, если поверхностный скачок потенциала у лития равен 2,4 В?
4. Параллельный пучок света переходит из глицерина в стекло так, что пучок, отраженный от границы раздела этих сред, оказывается максимально поляризованным. Определить угол  $\gamma$  между падающим и преломленным пучками.
5. Черное тело имеет температуру  $T_1 = 500$  К. Какова будет температура  $T_2$  тела, если в результате нагревания поток излучения увеличится в  $n = 5$  раз?

### Пример контрольных вопросов при защите лабораторной работы для текущего контроля знаний обучающихся

#### Вопросы по разделу 4 «Элементы электричества». Тема 1 «Отдельные главы электростатики»

##### Лабораторная работа № 4.1 «Изучение топографии электрического поля»

#### Контрольные вопросы при защите лабораторной работы

1. Напряженность и потенциал электростатического поля, связь между ними. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности, их взаимосвязь. Вектор градиента. Принцип суперпозиции полей.
2. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и веществе. Работа поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности.
3. Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов в проводнике. Диэлектрики в электростатическом поле. Типы диэлектриков. Поляризация и ее виды. Поляризованность, диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Электрическое смещение.

### Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

#### Вопросы к зачету (2 семестр)

##### Раздел 1 «Элементы механики сплошных сред»

1. Смачиваемость. Капиллярные явления.

##### Раздел 2 «Элементы колебаний и волн»

2. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
3. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны.

### **Раздел 3 «Элементы молекулярной физики и термодинамики»**

4. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
5. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.
6. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Определение энтропии равновесной системы через термодинамическую вероятность макросистемы. Теорема Нернста-Планка.
7. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы.
8. Явление переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

### **Раздел 4 «Элементы электричества»**

9. Потенциальный характер электростатического поля. Понятие потенциала. Расчет работы при перемещении заряда в электростатическом поле.
10. Циркуляция вектора  $\mathbf{E}$  электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора  $\mathbf{E}$ .
11. Определение разности потенциалов в электростатическом поле. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала.
12. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике.
13. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков и ее виды. Поляризованность диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Вектор электрического смещения.
14. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Электрическое поле в однородном диэлектрике.
15. Расчет сложных электрических цепей. Правила Кирхгофа.
16. Электрический ток в металлах. Классическая теория электропроводности.
17. Ток в вакууме. Эмиссия электронов. Газовые разряды.
18. Переменный электрический ток. Основные характеристики переменного электрического тока. Векторные диаграммы напряжений и токов.
19. Тепловое действие переменного тока. Получение, передача и использование переменного тока. Скин-эффект.
20. Полупроводники. Зонная теория твердого тела. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Диод. Транзистор.

### **Раздел 5 «Элементы магнетизма»**

21. Эффект Холла. Вихревой характер магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (в вакууме).
22. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость.
23. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
24. Связь векторов  $\mathbf{B}$  и  $\mathbf{H}$ . Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции вектора  $\mathbf{H}$ .
25. Взаимная индукция. Трансформаторы.
26. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля в соленоиде. Плотность энергии магнитного поля.
27. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
28. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
29. Колебательный контур. Преобразование энергии на различных этапах колебания. Дифференциальные уравнения свободных незатухающих и затухающих колебаний в нем и их решения.
30. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Скорость распространения волны. Вектор Умова-Пойтинга. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

### **Раздел 6 «Элементы оптики»**

31. Поляризованный свет. Виды поляризации. Способы получения поляризованного света.
32. Прохождение естественного света через поляризатор и анализатор. Поворот плоскости поляризации.

- 33. Поляризация света при отражении и преломлении на границе диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.
- 34. Внешний фотоэффект.
- 35. Световое давление. Опыты Лебедева.
- 36. Эффект Комптона.
- 37. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело.
- 38. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.
- 39. Тепловое излучение. Формула Планка. Распределение энергии в спектре излучения по частоте и длине волны.

#### **Раздел 7 «Элементы квантовой физики атома»**

- 40. Уровни энергии атома водорода. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное.
- 41. Волновые свойства микрочастиц. Длина волны де Бройля и ее свойства. Волновая функция.
- 42. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
- 43. Уравнение Шредингера.

#### **Раздел 8 «Элементы ядерной физики»**

- 44. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.
- 45. Основные классы элементарных частиц.

### **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Критерии оценки решения задачи для контроля на практических занятиях, на контрольной работе, на зачете:

- **5 баллов** выставляется студенту, если в логически выстроенном решении правильно указаны формулы всех необходимых физических законов с пояснениями, сделаны все необходимые математические преобразования, рисунки (при необходимости), получен правильный ответ;

- **4 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны все необходимые физические законы с пояснениями, приведены рисунки (при необходимости), но в пояснениях к физическим законам или в рисунке содержатся неточности, или допущена математическая ошибка при решении;

- **3 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны только необходимые физические законы или рисунки (при необходимости), или в законах и рисунке допущены ошибки;

- **2 балла** - решение не содержит основной понятийный аппарат по теме задачи.

Для допуска к зачету студент обязан решить итоговую контрольную работу на оценку «зачет».

Итоговая оценка по контрольной работе «зачет» или «незачет» определяется по среднему баллу по всем задачам варианта контрольной работы:

**0 – 2,4 балла – «незачет»;**

**2,5 – 5 баллов – «зачет».**

Критерии оценки вопросов для защиты лабораторных работ:

- **«зачет»** выставляется студенту, если в ответе на вопрос правильно указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, правильно описаны явления или в ответе содержатся незначительные неточности;

- **«незачет»** - ответ не содержит основной понятийный аппарат по теме вопроса

Для допуска к зачету студент обязан защитить все выполненные лабораторные работы на оценку **«зачет»**.

Итоговая оценка по защите лабораторной работы **«зачет»** или **«незачет»** определяется по ответам с оценкой **«зачет»** на вопросы для защиты лабораторной работы.

Для выполнения и защиты лабораторных работ студенты разбиваются на малые группы по 4 - 6 человек. Каждая группа выполняет на занятии индивидуальную лабораторную работу. При защите лабораторной работы малой группой ответы каждого студента оцениваются по критериям индивидуально.

Критерии оценки вопросов к зачету:

- **5 баллов** выставляется студенту, если в логически выстроенном ответе на вопрос правильно указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, правильно описаны явления, представлен вывод основных формул в соответствии с изложенным лекционным материалом;

- **4 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, описаны явления, но в пояснениях к физическим законам и определениям содержатся неточности и (или) явления описаны с ошибкой и (или) не представлен вывод основных формул в соответствии с изложенным лекционным материалом;

- **3 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны только необходимые физические законы, определения без пояснений (или в пояснениях содержатся ошибки) и (или) при описании явления допущены ошибки (или описание отсутствует);

- **2 балла** - ответ не содержит основной понятийный аппарат по теме вопроса.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов используются критерии выставления оценок по четырехбалльной системе **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**, **«неудовлетворительно»**.

На зачете студент отвечает на теоретический вопрос и решает одну задачу. Вопрос и задачу студент выбирает случайно из комплекта предлагаемых ему соответствующих материалов. Итоговая оценка по зачету выставляется по средней арифметической оценке ответов на теоретический вопрос и решения задачи.

## Критерии оценивания результатов обучения для сдачи зачета.

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	средняя арифметическая оценка по ответу на теоретический вопрос и решения задачи - от 4,5 до 5 баллов; компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий;
Хорошо	средняя арифметическая оценка по ответу на теоретический вопрос и решения задачи - от 3,5 до 4,4 баллов; компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний)
Удовлетворительно	средняя арифметическая оценка по ответу на теоретический вопрос и решения задачи - от 2,5 до 3,4 баллов; компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный
Неудовлетворительно	средняя арифметическая оценка по ответу на теоретический вопрос и решения задачи - от 0 до 2,4 баллов; компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики: учебн. пособие для студ. учреждений высш. образования / Т.И. Трофимова. – 23-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 560 с.
2. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. Учебное пос. / Т.И. Трофимова. – 3-е изд. – М.: ООО "Издательский дом "Оникс 21 век", 2003. – 384 с.

### 7.2 Дополнительная литература

3. Савельев, И.В. Курс физики: учебное пособие для вузов: в 3 томах / И.В. Савельев. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 1: Механика. Молекулярная физика — 2021. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-6796-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152453>.
4. Савельев, И.В. Курс физики: учебное пособие: в 3 томах / И.В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика — 2019. — 468 с.

— ISBN 978-5-8114-4253-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117715>.

5. Хусаинов, Ш.Г. Курс физики: теория, задачи и вопросы: учебное пособие / Ш.Г. Хусаинов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021 — 464 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210609.pdf>.
6. Коноплин, Н.А. Физика. Материалы контрольной работы для студентов аграрных направлений подготовки. / Н.А. Коноплин, И.В. Левкин, В.Л. Прищеп; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021 — 154 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210715.pdf>.
7. Хусаинов, Ш.Г. Основы механики и молекулярная физика: учебное пособие / Ш.Г. Хусаинов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020 — 146 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo456.pdf>.
8. Хусаинов, Ш.Г. Электромагнетизм и волны: учебное пособие / Ш.Г. Хусаинов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020 — 168 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo457.pdf>.
9. Коноплин, Н.А. Физика. Материалы для решения контрольной работы. Часть 1: учебно-методическое пособие / Н. А. Коноплин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018 — 215 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo315.pdf>.
10. Коноплин, Н.А. Физика. Материалы для решения контрольной работы. Часть 2: учебно-методическое пособие / Н.А. Коноплин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020 — 183 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo449.pdf>.
11. Коноплин, Н. А. Физика. Материалы контрольной работы с цифровыми компетенциями для направлений подготовки сферы ИТ аграрных вузов : Учебно-методическое пособие / Н. А. Коноплин, К. А. Горшков. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – 168 с. — Режим доступа:

<http://elib.timacad.ru/dl/full/s08122022FizikaKonoplin.pdf>.

12. Хусаинов, Ш. Г. Лекции по физике. Часть III. Оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / Ш. Г. Хусаинов. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – 305 с. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s04072023fizika3.pdf>.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

Не предусмотрено.

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

Для проведения лабораторных работ рекомендуется использовать методические указания:

13. Механика: методические указания / В.Л. Прищеп [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018 — 61 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo214.pdf>.
14. Коноплин, Н. А. Погрешности физических измерений / Н. А. Коноплин, С. А. Маринова, М. В. Шестаков. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – 35 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s08122022konoplin.pdf>.
15. Башлачев В. А., Быстров Г. С., Дмитриев Г. В., Ершов А. П. Механика часть I: методические указания по выполнению лабораторных работ. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. – 44с.
16. Башлачев В. А., Быстров Г. С., Дмитриев Г. В., Ершов А. П., Туркин А. В. Механика. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Ч. II / Под общей ред. А. В. Туркина. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. – 48 с.
17. Быстров Г. С., Ершов А. П., Храмшина Э. В. Электричество. Методические указания к лабораторным работам. Ч. I. – М.: ВНИИГиМ имени А.Н.Костякова, 2016. – 48 с.
18. Быстров Г. С., Николаев С.Н., Храмшина Э. В. Электромагнетизм. Методические указания к лабораторным работам по физике. Ч. II. – М.: ВНИИГиМ имени А.Н.Костякова, 2016. – 60 с.
19. Башлачев В. А., Быстров Г. С., Дмитриев Г. В., Ершов А. П., Туркин А. В., Челноков Б. И. Оптика и атомная физика. Методические указания по

выполнению лабораторных работ. Ч. II / Под общей ред. А. В. Туркина, Г. В. Дмитриева. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. – 50 с.

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

Не предусмотрено

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Не предусмотрено

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

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 301б)	1.Парты 23 шт. 2. Стулья 1шт. 3. Стол 1 шт. 4. Доска меловая 1шт. 5.Шкафы 1 шт.
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 302)	1.Столы 20 шт. 2.Стулья 29 шт. 3.Доска меловая 1 шт. 4.Шкафы 1 шт. 5.Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№410124000603107) 6.Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603235)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Учебный корпус № 28 ауд. 304)	1.Стол 1 шт. 2.Парты 70 шт. 3. Стулья 1шт. 4.Доска меловая 1 шт. 5.Кафедра 1 шт.



	6.Экран 1 шт. 7.Проектор 1 шт.
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 337)	1.Парты 17 шт. 2.Стулья 35 шт. 3.Доска меловая 1 шт. 4.Шкафы 1 шт. 5.Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв.№ 410124000603114) 6.Установка для экспер. изуч. законов тепл. изл. 1 шт. (инв.№ 410134000000313)
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 336)	1.Парты 20 шт. 2.Стулья 34 шт. 3.Доска меловая 1 шт. 4.Шкафы 1 шт. 5. Типовой комплект оборудования для лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв. № 410124000603113)
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 335)	1.Парты 16 шт. 2.Стулья 34 шт. 3.Доска меловая 1 шт. 4.Шкафы 1 шт. 5.Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603117) 6.Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603236)
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 332)	1.Столы 9 шт. 2.Стулья 21 шт. 3.Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№410124000603107)
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 333)	1.Стол 11 шт. 2.Стулья 21 шт. 3.Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№ 410124000603106)
Учебная аудитория для	1.Столы 18 шт.

проведения занятий семинарского типа, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 306а)	2. Стол для преподавателя 1 шт. 3. Стулья 55 шт. 4. Доска меловая 2 шт. 5. Шкафы 3 шт.
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 306б)	1. Парты 27 шт. 2. Стулья 57 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 3 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв. № 410124000603236) 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв. № 410124000603106)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 307)	1. Лабораторные столы 15 шт. 2. Стол для преподавателя 1 шт. 3. Стулья 47 шт. 4. Доска меловая 1 шт. 5. Шкафы 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, читальные залы библиотеки	
Общежитие. Комната для самоподготовки	

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. Учебные занятия представлены следующими видами: лекции; лабораторные работы, практические занятия, консультации.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

После каждой лекции требуется самостоятельная проработка изложенного материала. Перед занятием по выполнению лабораторной работы необходимо подготовить конспект работы, внимательно изучив содержание

методических указаний, и запомнить порядок выполнения.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекцию, обязан отработать теоретический материал по соответствующей теме самостоятельно.

Студент, пропустивший практическое занятие, должен получить у преподавателя дополнительные задачи по соответствующей теме, решить их и сдать преподавателю.

Студент, пропустивший лабораторную работу, обязан ее отработать (выполнить), рассчитать и защитить.

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для более успешного освоения дисциплины «Специальные главы физики» рекомендуется сначала давать студентам лекционный материал, а затем закреплять его виде практических и лабораторных занятий.

Изучение курса складывается из лекций, практических занятий, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

На лекциях освещаются основополагающие вопросы программы. Часть разделов выносятся на самостоятельную проработку.

Практические занятия предусматривают развитие у студентов навыков количественного анализа физических процессов, составляющих суть программы. Формируются приемы рассмотрения конкретных вопросов с позиции фундаментальных законов науки.

Лабораторные работы наглядно демонстрируют физические законы и явления.

**Программу разработал:**

Морозов А.В., к.ф.-м.н., доцент



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.13 «Специальные главы физики»  
ОПОП ВО по направлению 08.03.01 «Строительство» направленности «Промышленное и гражданское строительство», «Гидротехническое строительство», «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» (квалификация выпускника – бакалавр).

Мочуновой Натальей Александровной, доцентом кафедры техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Специальные главы физики» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 «Строительство» направленности «Промышленное и гражданское строительство», «Гидротехническое строительство», «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физики (разработчик – Морозов Антон Викторович, доцент кафедры физики, кандидат физико-математических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Специальные главы физики» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 08.03.01 «Строительство». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 08.03.01 «Строительство».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Специальные главы физики» закреплено **3 компетенции (6 индикаторов сформированности компетенции)**. Дисциплина «Специальные главы физики» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Специальные главы физики» составляет 2 зачётные единицы (72 часа/ из них практическая подготовка 0 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Специальные главы физики» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 «Строительство» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Специальные главы физики» предполагает 4 занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 08.03.01 «Строительство».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (защита лабораторных работ, решение задач, решение контрольной работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 08.03.01 «Строительство».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник и сборник задач), дополнительной литературой – 10 наименований и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 08.03.01 «Строительство».

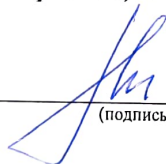
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Специальные главы физики» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Специальные главы физики».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Специальные главы физики» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 «Строительство» направленности «Промышленное и гражданское строительство», «Гидротехническое строительство», «Инженерные системы водоснабжения и водоотведения» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Морозовым Антоном Викторовичем, доцентом кафедры физики, кандидатом физико-математических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мочунова Наталья Александровна, доцент кафедры техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук

  
(подпись)

« 25 » 08 2025 г.