

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о заявителе:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: Директор института механики и энергетики имени В.П. Горячина

Дата подписания: 13.03.2025 15:36:37

Уникальный программный ключ:

3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904

«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 механики и  
энергетики имени В.П. Горячина  
А.Г. Арженовский  
29 " 03 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.25 Специальные главы физики

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электропривод и автоматика

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«30» 06 2025 г.

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«30» 06 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры физики  
протокол №6 от «30» 06 2025 г.

И.о. зав. кафедрой физики

Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

  
(подпись)

«30» 06 2025 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института механики и энергетики  
имени В.П. Горячина

Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

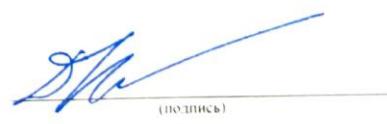
  
(подпись)

Прот. №7 «29» 08 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
электроснабжения и теплоэнергетики  
имени академика И.А. Будзко

Нормов Д.А., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«29» 08 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ   
(подпись)

## 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>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	8
ПО СЕМЕСТРАМ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>14</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>15</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	15
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
7.1 Основная литература .....	20
7.2 Дополнительная литература.....	20
7.3 Нормативные правовые акты .....	22
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	22
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>22</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>23</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>25</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	25
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>25</b>

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.25 «Специальные главы физики» для подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Электропривод и автоматика».

**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 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Электропривод и автоматика».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы сформированности компетенции): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5); ОПК-3 (ОПК-3.5, ОПК-3.6).

**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:** 108 часов / 3 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** 3 семестр – зачет с оценкой.

## **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 «Физика» 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 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Электропривод и автоматика».

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

Дисциплина «Специальные главы физики» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Электрические измерения», «Основы электротехники», «Теоретические основы электротехники», «Светотехника», «Общая энергетика».

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 компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикаторов достиже- ния компетенций (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осу- ществлять поиск, критический ана- лиз и синтез ин- формации, при- менять систем- ный подход для решения постав- ленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляю- щие, осуществляет декомпозицию задачи	основные физические законы, величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измере- ния	использовать критический анализ для решения по- ставленных задач, осу- ществлять декомпозицию задачи на отдельные под- задачи, выделяя ее базовые составляющие	методами математическо- го анализа и их примене- нием в теоретических и экспериментальных ис- следованиях
			УК-1.2 Находит и критически анализи- рует информацию, необходиимую для решения поставлен- ной задачи	основные физические законы, величины и физические характеристики, их опреде- ление, смысл, спосо- бы и единицы изме- рения	осуществлять поиск и кри- тически анализ информа- ции, необходимой для ре- шения поставленной зада- чи	существующими спра- вочными материалами для их применения в тео- ретических и эксперимен- тальных исследованих
			УК-1.3 Рассматрива- ет возможные вариан- ты решения задачи, оценивая их достоин- ства и недостатки	основные физические законы, величины и физические характеристики, методы ма- тематического анали- за	использовать системный подход и критический ана- лиз для определения воз- можных вариантов реше- ния задачи, оценки их до- стоинств и недостатков	методами определения наиболее подходящих ва- риантов решения задачи, оценки их достоинств и недостатков
			УК-1.4 Грамотно, логично, аргументи- рованно формирует собственные сужде- ния и оценки. Отли- чает факты от мне- ний, интерпретаций,	основные физические законы, величины и физические характеристики, методы ма- тематического анали- за	грамотно, логично, аргу- ментированно формиро- вать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников дея-	методами математическо- го анализа и умением грамотно, логично, аргу- ментированно формиро- вать собственные сужде- ния и оценки, отличать факты от мнений, интер-

			оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности		тельности, четко излагать аргументы по правильности выбранного решения физической задачи	претаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
			УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	основы теории погрешностей, основные физические законы, величины и физические характеристики	использовать системный подход и критический анализ для определения возможных вариантов решения задачи с учетом достоверности полученных результатов	методами математического анализа применительно к расчету достоверности результатов в теории погрешностей
2.	ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК- 3.5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	основные физические явления, понятия и законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	решать типовые задачи по механике, термодинамике, электричеству и магнетизму, оптике	навыками работы с физическими измерительными приборами по механике, термодинамике, электричеству и магнетизму, в том числе цифровыми, методами оценки параметров состояния физических процессов
			ОПК- 3.6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	основные физические явления, понятия и законы оптики, квантовой механики и атомной физики	решать типовые задачи по оптике, квантовой механике и атомной физике	навыками работы с физическими измерительными приборами по оптике, квантовой механике и атомной физике, в том числе цифровыми, методами оценки параметров состояния физических процессов

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), 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	
		№3	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/0</b>		<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>12,35</b>		<b>12,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	12,35		12,35
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	6		6
практические занятия (ПЗ)	2		2
лабораторные работы (ЛР)	4		4
контактная работа на промежуточном контроле (КР)	0,35		0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>95,65</b>		<b>95,65</b>
контрольная работа	10		10
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.)	81,65		81,65
Подготовка к экзамену / зачету (контроль)	4		4
Вид промежуточного контроля:			зачёт с оценкой

\* 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»	4,5	0,5		1		3
Раздел 2 «Элементы колебаний и волн»	8,5	0,5				8
Раздел 3 «Элементы молекулярной физики и термодинамики»	17,15	1	0,5			15,65
Раздел 4 «Элементы электричества»	27	1	0,5	1		24,5
Раздел 5 «Элементы магнетизма»	27	1	0,5	1		24,5
Раздел 6 «Элементы оптики»	14,5	1	0,5	1		12
Раздел 7 «Элементы квантовой физики	4,5	0,5				4

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
атома»						
Раздел 8 «Элементы ядерной физики»	4,5	0,5				4
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35				0,35	
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0,35</b>	<b>95,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0,35</b>	<b>95,65</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  $B$  и  $H$ . Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции вектора  $H$ .

#### **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 волн. 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. Пропадание 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 волн.

### **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 волн де Броиля 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**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контроль ного мероприя тия	Кол- во ча- сов/ из них прак- тиче- ская подго- това
1.	<b>Раздел 1 «Элементы механики сплошных сред»</b>				<b>1,5/0</b>
	<b>Тема 1 «Смачива- емость»</b>	Лекция № 1.1 «Смачива- емость. Капиллярные явле- ния» с использованием мультимедийно- го проектора	ОПК-3 (ОПК- 3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		0,5
		Лабораторная работа № 1.1 «Определение коэффициента поверхностного натяжения» с применением цифровых устройств для получения и обработки экспе- риментальных данных	ОПК-3 (ОПК- 3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)	защита лабора- торных работ	1
2.	<b>Раздел 2 «Элементы колебаний и волн»</b>				<b>0,5/0</b>
		<b>Тема 1 «Свобо- дные и вы- нужденные ко- лебания»</b> <b>Тема 2 «Волны»</b>	Лекция № 2.1 «Свободные и вынужденные колебания. Волны» с использованием муль- тимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК- 3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	0,5
3.	<b>Раздел 3 «Элементы молекулярной физики и термодинамики»</b>				<b>1,5/0</b>
		<b>Тема 1 «Эле- менты молеку- лярной физики»</b> <b>Тема 2 «Эле- менты термо- динамики»</b> <b>Тема 3 «Явле- ния переноса»</b>	Лекция № 3.1 «Элементы молекулярной физики и тер- модинамики. Явления пере- носа» с использованием мульти- медийного проектора	ОПК-3 (ОПК- 3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	1
		<b>Тема 1 «Эле- менты молеку- лярной физики»</b> <b>Тема 2 «Эле- менты термо- динамики»</b> <b>Тема 3 «Явле- ния переноса»</b>	Практическое занятие №3.1. «Элементы молекулярной физики и термодинамики. Явления переноса»	ОПК-3 (ОПК- 3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	решение задач
4.	<b>Раздел 4 «Элементы электричества»</b>				<b>2,5/0</b>
		<b>Тема 1 «От- дельные главы электростатики»</b>	Лекция № 4.1 «Элементы электричества» с использова- нием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК- 3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3,	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контроль ного мероприя тия	Кол- во ча- сов/ из них прак- тиче- ская подго- товка
	<b>Тема 2 «Про- водники в элек- трическом поле»</b> <b>Тема 3 «Диэлек- трики в элек- трическом поле»</b> <b>Тема 4 «Посто- янный элек- трический ток»</b> <b>Тема 5 «Пере- менный элек- трический ток»</b> <b>Тема 6 «Эле- менты физики твёрдого тела»</b>		УК-1.4)		
		Практическое занятие № 4.1. «Элементы электричества»	ОПК-3 (ОПК- 3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	решение задач	0,5
		Лабораторная работа № 4.1 «Изучение топографии электрического поля» или «Исследование вольт- амперной характеристики полупроводникового диода» с применением цифровых устройств для получения и обра- ботки экспериментальных данных	ОПК-3 (ОПК- 3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)	защита лабора- торных работ	1
5.	<b>Раздел 5 «Элементы магнетизма»</b>				<b>2,5/0</b>
	<b>Тема 1 «Магни- тостатика»</b> <b>Тема 2 «Маг- нитное поле в веществе»</b> <b>Тема 3 «Элек- тромагнитная индукция»</b> <b>Тема 4 «Урав- нения Максвел- ла»</b> <b>Тема 5 «Элек- тромагнитные колебания и волны»</b>	Лекция № 5.1 «Элементы магнетизма» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК- 3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		1
		Практическое занятие № 5.1. «Элементы магнетизма»	ОПК-3 (ОПК- 3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	решение задач	0,5
	<b>Тема 1 «Магни- тостатика»</b> <b>Тема 2 «Маг- нитное поле в веществе»</b> <b>Тема 3 «Элек- тромагнитная индукция»</b>	Лабораторная работа № 5.1 «Определение индуктивно- сти катушки с железным сердечником и без сердечни- ка» или «Исследование пет- ли гистерезиса» с применением цифровых устройств для полу- чения и обработки эксперименталь- ных данных	ОПК-3 (ОПК- 3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)	защита лабора- торных работ	1
6.	<b>Раздел 6 «Элементы оптики»</b>				<b>2,5/0</b>
	<b>Тема 1 «Поля- ризация волн»</b> <b>Тема 2 «Кванто-</b>	Лекция № 6.1 «Поляризация волн. Квантовые явления в оптике» с использованием муль-	ОПК-3 (ОПК- 3.6) УК-1 (УК-1.1,		1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контроль ного мероприя тия	Кол- во ча- сов/ из них прак- тиче- ская подго- товка
	вые явления в оптике»	мультимедийного проектора	УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		
		Практическое занятие № 6.1 «Поляризация волн. Кванто- вые явления в оптике» с ис- пользованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК- 3.6) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	решение задач	0,5
		Лабораторная работа № 6.1 «Поляризация света» или «Экспериментальное изуче- ние законов теплового излу- чения» или «Исследование вакуумного фотоэлемента» или «Исследование спектра излучения вещества» с ис- пользованием лабораторного обо- рудования, оснащённого компью- терным программным обеспечени- ем	ОПК-3 (ОПК- 3.6) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)	защита лабора- торных работ	1
7.	<b>Раздел 7 «Элементы квантовой физики атома»</b>				<b>0,5/0</b>
	<b>Тема 1 «Строе- ние атома» Тема 2 «Эле- менты квантовой механики»</b>	Лекция № 7.1 «Строение атома. Элементы квантовой механики» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК- 3.6) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		0,5
8.	<b>Раздел 8 «Элементы ядерной физики»</b>				<b>0,5/0</b>
	<b>Тема 1 «Ядро и ядерные реак- ции» Тема 2 «Эле- ментарные ча- стицы»</b>	Лекция № 8.1 «Ядерные ре- акции. Элементарные части- цы» с использованием мультиме- дийного проектора	ОПК-3 (ОПК- 3.6) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		0,5

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. «Отдельные главы электростатики»</b>	Потенциальный характер электростатического поля. Понятие потенциала. ОПК-3 (ОПК-3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
2.	<b>Тема 2 «Проводники</b>	Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
	в электрическом поле»	проводнике. Сегнетоэлектрики. ОПК-3 (ОПК-3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
2.	<b>Тема 3</b> «Диэлектрики в электрическом поле»	Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков и ее виды. Поляризованность диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Сегнетоэлектрики. ОПК-3 (ОПК-3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
3.	<b>Тема 4</b> «Постоянный электрический ток»	Электрический ток в металлах. Классическая теория электропроводности. Ток в вакууме. Эмиссия электронов. Газовые разряды. ОПК-3 (ОПК-3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
4.	<b>Тема 6</b> «Элементы физики твердого тела»	Полупроводники. Зонная теория твердого тела. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Диод. Транзистор. ОПК-3 (ОПК-3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
<b>Раздел 5 «Элементы магнетизма»</b>		
1.	<b>Тема 3</b> «Электромагнитная индукция»	Взаимная индукция. Трансформаторы. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля в соленоиде. Плотность энергии магнитного поля. ОПК-3 (ОПК-3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
2.	<b>Тема 5</b> «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. ОПК-3 (ОПК-3.5) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
<b>Раздел 6 «Элементы оптики»</b>		
1.	<b>Тема 1</b> «Поляризация волн»	Поляризованный свет. Виды поляризации. Способы получения поляризованного света. Двойное лучепреломление. ОПК-3 (ОПК-3.6) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
2.	<b>Тема 2</b> «Квантовые явления в оптике»	Внешний фотоэффект. Световое давление. Опыты Лебедева. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре излучения по частоте и длине волны. ОПК-3 (ОПК-3.6) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
<b>Раздел 8 «Элементы ядерной физики»</b>		
1.	<b>Тема 1</b> «Ядро и ядерные реакции»	Понятие о дозиметрии и защите. ОПК-3 (ОПК-3.6) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
2.	<b>Тема 2</b> «Элементарные частицы»	Основные классы элементарных частиц. ОПК-3 (ОПК-3.6) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)

## 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 экзамена.

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  $v = 450$  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 3)**

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  $x_1=4,00\text{м}$  и  $x_2=4,50\text{м}$ .
3. Какая температура соответствует средней кинетической энергии электронов, равной работе выхода из лития, если поверхностный скачок потенциала у лития равен  $2,4\text{В}$ ?
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  $T_1 = 500\text{ К}$ . 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 с оценкой)

**Вопросы к зачету с оценкой (3 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  $E$  электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора  $E$ .
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  $B$  и  $H$ . Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции вектора  $H$ .
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 волн.

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

40. Уровни энергии атома водорода. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное.
  41. Волновые свойства микрочастиц. Длина волны де Броиля 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 с оценкой:

- **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 с оценкой 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».**

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно и предоставляется на кафедру физики для проверки не позднее чем за неделю до даты проведения экзамена. Номер варианта контрольной работы соответствует последней цифре студенческого билета. Контрольная работа оформляется в отдельной тонкой тетради. При оформлении работы каждая задача должна содержать полный текст условия, краткое условие, решение и ответ.

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 с оценкой 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 с оценкой:**

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

### **Критерии оценивания результатов обучения для сдачи зачета с оценкой.**

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------

Отлично	средняя арифметическая оценка по ответу на теоретический вопрос и решение 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 решение 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 решение 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 решение 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

1. 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>.
2. 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>.
- 3.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>.
- 4.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>.
- 5.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>.
- 6.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>.
- 7.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>.
- 8.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>.
- 9.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>.
- 10.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:

- 1.Механика: методические указания / В.Л. Прищеп [и др.]; Российской 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>.
- 2.Коноплин, Н. А. Погрешности физических измерений / Н. А. Коноплин, С. А. Маринова, М. В. Шестаков. — Москва: Российской государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. — 35 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s08122022konoplin.pdf>.
- 3.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.
- 4.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.
- 5.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.
- 6.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.
- 7.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.Парти 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.Парти 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.Парти 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	1.Парти 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)

<i>стации</i> (Учебный корпус № 28 ауд. 336)	
<i>Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (Учебный корпус № 28 ауд. 335)	1.Парти 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)
<i>Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (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)
<i>Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (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)
<i>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (Учебный корпус № 28 ауд. 306а)	1.Столы 18 шт. 2.Стол для преподавателя 1 шт. 3.Стулья 55 шт. 4.Доска меловая 2 шт. 5.Шкафы 3 шт.
<i>Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (Учебный корпус № 28 ауд. 306б)	1.Парти 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)
<i>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, ауди-</i>	1.Лабораторные столы 15 шт. 2.Стол для преподавателя 1 шт. 3.Стулья 47 шт.

<p>тория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>(Учебный корпус № 28 ауд. 307)</p>	<p>4.Доска меловая 1 шт. 5. Шкафы 1 шт.</p>
<p>Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, читальные залы библиотеки</p>	
<p>Общежитие. Комната для самоподготовки</p>	

## **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 выносится 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:**

Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.25 «Специальные главы физики»  
ОПОП ВО по направлению 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» направ-  
ленности «Электропривод и автоматика» (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 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Электропривод и автоматика» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физики (разработчик – Коноплин Николай Александрович, 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 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Программа содержит все основные разделы, соот-вествует 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 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Специальные главы физики» закреплено **2 компетенции (7 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 3 зачётных единиц (108 часов/ 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 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» 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 «Физика» 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 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

10. Представленные и описанные в Программе формы **текущей** оценки знаний (захита 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 с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

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 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

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 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Электропривод и автоматика» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Коноплиным Николаем Александровичем, 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) \_\_\_\_\_  
« 30 » 06 2025 г.