

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Арженковский Александр Григорьевич

Должность: директор института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 05.12.2025 14:57:48

Уникальный идентификатор документа:

3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904



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:

Директор института механики и
энергетики имени В.П. Горячкина

А.Г. Арженковский

29 " 08 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.25 Специальные главы физики

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность: Инжиниринг теплоэнергетических систем

Курс 2


Семестр 3

Форма обучения: очная


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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и учебного плана

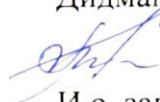
Программа обсуждена на заседании кафедры физики
протокол №_6_ от «_30_»__06__2025 г.


И.о. зав. кафедрой физики
Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)
«30» 06 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики
имени В.П. Горячкина
Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)




(подпись)
«29» 08 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
электрообеспечения и теплоэнергетики
имени академика И.А. Будзко
Нормов Д.А., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)
«28» 08 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ


(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	8
ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	17
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	21
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	23
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	23
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	24
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	24
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
Виды и формы отработки пропущенных занятий	27
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	27

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.25 «Специальные главы физики» для подготовки бакалавра по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленности «Инжиниринг теплоэнергетических систем».

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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленности «Инжиниринг теплоэнергетических систем».

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-3.2).

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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленности «Инжиниринг теплоэнергетических систем».

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

Дисциплина «Специальные главы физики» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Техническая термодинамика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Электрические измерения», «Теоретические основы электротехники», «Тепломассообмен», «Светотехника», «Электрические машины».

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)	Код и содержание индикаторов достижения компетенций (или её части)	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-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	основные физические законы, величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения	использовать критический анализ для решения поставленных задач, осуществлять декомпозицию задачи на отдельные подзадачи, выделяя ее базовые составляющие	методами математического анализа и их применением в теоретических и экспериментальных исследованиях
			УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	основные физические законы, величины и физические характеристики, их определение, смысл, способы и единицы измерения	осуществлять поиск и критически анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи	существующими справочными материалами для их применения в теоретических и экспериментальных исследованиях
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	основные физические законы, величины и физические характеристики, методы математического анализа	использовать системный подход и критический анализ для определения возможных вариантов решения задачи, оценки их достоинств и недостатков	методами определения наиболее подходящих вариантов решения задачи, оценки их достоинств и недостатков
			УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует	основные физические законы, величины и физические характе-	грамотно, логично, аргументированно формировать соб-	методами математического анализа и умением грамотно, логично, аргументиро-

			собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	ристики, методы математического анализа	ственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности, четко излагать аргументы по правильности выбранного решения физической задачи	ванно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, 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- 3.2 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	основные физические явления, понятия и законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	решать типовые задачи по механике, термодинамике, электричеству и магнетизму, оптике	навыками работы с физическими измерительными приборами, 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
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/0	108
1. Контактная работа:	68,35	68,35
Аудиторная работа	68,35	68,35
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	18	18
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,65	39,65
<i>контрольная работа</i>	10	10
<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>	20,65	20,65
<i>Подготовка к экзамену / зачету (контроль)</i>	9	9
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»	12	2		6		4
Раздел 2 «Элементы колебаний и волн»	7	2	1			4
Раздел 3 «Элементы молекулярной физики и термодинамики»	10,65	4	1			5,65
Раздел 4 «Элементы электричества»	24	8	4	4		8
Раздел 5 «Элементы магнетизма»	26	10	4	4		8
Раздел 6 «Элементы оптики»	16	4	2	4		6
Раздел 7 «Элементы квантовой физики»	6	2	2			2

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
атома»						
Раздел 8 «Элементы ядерной физики»	6	2	2			2
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35				0,35	
Всего за 3 семестр	108	34	16	18	0,35	39,65
Итого по дисциплине	108	34	16	18	0,35	39,65

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

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контроль ного меропри ятия	Кол- во ча- сов/ из них прак- тиче- ская подго- товка
1.	Раздел 1 «Элементы механики сплошных сред»				8/0
	Тема 1 «Смачиваемость»	Лекция № 1.1 «Смачиваемость. Капиллярные явления» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
		Лабораторная работа № 1.1 «Определение коэффициента поверхностного натяжения» с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)	защита лабораторных работ	6
2.	Раздел 2 «Элементы колебаний и волн»				3/0
	Тема 1 «Свободные и вынужденные колебания» Тема 2 «Волны»	Лекция № 2.1 «Свободные и вынужденные колебания. Волны» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
		Практическое занятие №2.1. «Свободные и вынужденные колебания. Волны».	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	решение задач	1
3.	Раздел 3 «Элементы молекулярной физики и термодинамики»				5/0
	Тема 1 «Элементы молекулярной физики» Тема 2 «Элементы термодинамики»	Лекция № 3.1 «Элементы молекулярной физики. Второе и третье начало термодинамики» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 2 «Элементы термодинамики» Тема 3 «Явления переноса»	Лекция № 3.2 «Реальные газы. Явления переноса» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 1 «Элементы молекулярной физики» Тема 2 «Элементы термодинамики» Тема 3 «Явления переноса»	Практическое занятие №3.1. «Элементы молекулярной физики и термодинамики. Явления переноса»	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	решение задач	1
4.	Раздел 4 «Элементы электричества»				16/0

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контроль ного меропри ятия	Кол- во ча- сов/ из них прак- тиче- ская подго- товка
	Тема 1 «Отдельные главы электростатики»	Лекция № 4.1 «Отдельные главы электростатики» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 2 «Проводники в электрическом поле» Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле»	Лекция № 4.2 «Проводники и диэлектрики в электрическом поле» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 4 «Постоянный электрический ток» Тема 5 «Переменный электрический ток»	Лекция № 4.3 «Постоянный и переменный электрический ток» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 6 «Элементы физики твердого тела»	Лекция № 4.4 «Элементы физики твердого тела» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 1 «Отдельные главы электростатики» Тема 2 «Проводники в электрическом поле» Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле»	Практическое занятие № 4.1. «Расчет напряженности и потенциала. Проводники и диэлектрики в электрическом поле»	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	решение задач	2
	Тема 4 «Постоянный электрический ток» Тема 5 «Переменный электрический ток» Тема 6 «Элементы физики твердого тела»	Практическое занятие № 4.2. «Постоянный и переменный электрический ток. Элементы физики твердого тела»	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	решение задач	2
	Тема 1 «Отдельные главы электростатики» Тема 2 «Проводники в электрическом поле»	Лабораторная работа № 4.1 «Изучение топографии электрического поля» или «Исследование вольт-амперной характеристики»	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)	защита лабораторных работ	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контроль ного меропри ятия	Кол- во ча- сов/ из них пак- тиче- ская подго- товка
	трическом поле» Тема 3 «Диэлек- трики в электри- ческом поле» Тема 4 «Посто- янный электри- ческий ток» Тема 5 «Пере- менный элект- рический ток» Тема 6 «Эле- менты физики твёрдого тела»	полупроводникового диода» с применением цифровых устройств для получения и обра- ботки экспериментальных данных			
5.	Раздел 5 «Элементы магнетизма»				18/0
	Тема 1 «Магни- тостатика» Тема 2 «Маг- нитное поле в веществе»	Лекция № 5.1 «Эффект Хол- ла. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции <i>B</i> » с использо- ванием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК- 3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
		Лекция № 5.2 «Намагничи- вание магнетиков. Диамагне- тики, парамагнетики и фер- ромагнетики» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК- 3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
		Лекция № 5.3 «Закон полно- го тока в веществе. Теорема о циркуляции <i>H</i> » с использо- ванием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК- 3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 3 «Элек- тромагнитная индукция»	Лекция № 5.4 «Взаимная ин- дукция. Энергия магнитного поля» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК- 3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 4 «Урав- нения Максвел- ла» Тема 5 «Элек- тромагнитные колебания и волны»	Лекция № 5.5 «Уравнения Максвелла. Электромагнит- ные колебания и волны» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК- 3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контроль ного меропри ятия	Кол- во ча- сов/ из них прак- тиче- ская подго- товка
	Тема 1 «Магнитостатика» Тема 2 «Электромагнитная индукция» Тема 3 «Магнитное поле в веществе»	Практическое занятие № 5.1. «Магнитостатика. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Магнетики»	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	решение задач	2
	Тема 4 «Уравнения Максвелла» Тема 5 «Электромагнитные колебания и волны»	Практическое занятие № 5.2. «Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания и волны»	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	решение задач	2
	Тема 1 «Магнитостатика» Тема 2 «Магнитное поле в веществе» Тема 3 «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-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)	защита лабораторных работ	4
6.	Раздел 6 «Элементы оптики»				10/0
	Тема 1 «Поляризация волн»	Лекция № 6.1 «Поляризация волн» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 2 «Квантовые явления в оптике»	Лекция № 6.2 «Квантовые явления в оптике» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 1 «Поляризация волн» Тема 2 «Квантовые явления в оптике»	Практическое занятие № 6.1 «Поляризация волн. Квантовые явления в оптике» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	решение задач	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контроль ного меропри ятия	Кол- во ча- сов/ из них прак- тиче- ская подго- товка
	Тема 1 «Поляризация волн» Тема 2 «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-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)	защита лабораторных работ	4
7.	Раздел 7 «Элементы квантовой физики атома»				4/0
	Тема 1 «Строение атома» Тема 2 «Элементы квантовой механики»	Лекция № 7.1 «Строение атома. Элементы квантовой механики» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
		Практическое занятие № 7.1 «Строение атома. Элементы квантовой механики»	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	решение задач	2
8.	Раздел 8 «Элементы ядерной физики»				4/0
	Тема 1 «Ядро и ядерные реакции» Тема 2 «Элементарные частицы»	Лекция № 8.1 «Ядерные реакции. Элементарные частицы» с использованием мультимедийного проектора	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
		Практическое занятие № 8.1 «Ядерные реакции. Элементарные частицы»	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	решение задач	1
	Разделы № 1 - 8	Практическое занятие № 8.2 «Контрольная работа по разделам 1 – 8»	ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	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)
Раздел 4 «Элементы электричества»		
1.	Тема 1. «Отдельные главы электростатики»	Потенциальный характер электростатического поля. Понятие потенциала. ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
2.	Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле»	Сегнетоэлектрики. ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
Раздел 5 «Элементы магнетизма»		
1.	Тема 2 «Электромагнитная индукция»	Трансформаторы. ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
2.	Тема 4 «Электромагнитные колебания и волны»	Шкала электромагнитных волн. ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
Раздел 6 «Элементы оптики»		
1.	Тема 1 «Поляризация волн»	Двойное лучепреломление. ОПК-3 (ОПК-3.2) УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
Раздел 8 «Элементы ядерной физики»		
1.	Тема 1 «Ядро и ядерные реакции»	Понятие о дозиметрии и защите. ОПК-3 (ОПК-3.2) 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 $\nu = 450$ 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 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 ω_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 2,4В?
4. Параллельный пучок света переходит из глицерина в стекло так, что пучок, отраженный от границы раздела этих сред, оказывается максимально поляризованным. Определить угол γ 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 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 \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 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».

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.]; 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>.
2. 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>.
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.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	1.Стол 1 шт. 2.Парты 70 шт. 3. Стулья 1шт.

(Учебный корпус № 28 ауд. 304)	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 проведения занятий семинарского типа, аудитория для проведения	1.Столы 18 шт. 2.Стол для преподавателя 1 шт. 3.Стулья 55 шт. 4.Доска меловая 2 шт.

<i>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (Учебный корпус № 28 ауд. 306а)	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 в виде практических и лабораторных занятий.

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

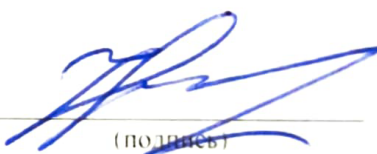
На лекциях освещаются основополагающие вопросы программы. Часть разделов выносится на самостоятельную проработку.

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 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника», направленности «Инжиниринг теплоэнергетических систем» (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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленности «Инжиниринг теплоэнергетических систем» (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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». 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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Специальные главы физики» закреплено 2 **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 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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» 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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

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 с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».


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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленности «Инжиниринг теплоэнергетических систем» (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.