



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института Механики и
энергетики имени В.П. Горячкина
А.Г. Арженовский
« 30 » 06 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.25 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Автоматизация и роботизация технологических про-
цессов

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения - очная

Год начала подготовки - 2025

Москва, 2025

Разработчик: Ивахненко Н.Н., 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, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия

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

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)

«30» 06 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
Автоматизации и роботизации технологических процессов
имени академика И.Ф. Бородина
Шабает Е.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«30» 06 2025 г.

Зав. 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	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	5
ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	14
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
7.1 Основная литература	21
7.2 Дополнительная литература	21
7.3 Нормативные правовые акты	21
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	22
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕР-НЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	22
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	22
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	25
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.О.25 «Специальные главы физики»
для подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 Агроинженерия
направленности Автоматизация и роботизация технологических процессов

Цель освоения дисциплины: изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, методами физического исследования; формирование способности решать типовые задачи профессиональной деятельности в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин на основе основных законов математических и естественнонаучных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия направленности: Автоматизация и роботизация технологических процессов.

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

Краткое содержание дисциплины: механика материальной точки и твердого тела, элементы механики сплошных сред, колебания и волны, молекулярно-кинетическая теория, термодинамика, электростатика, постоянный ток, магнитное поле, теория электромагнитного поля, волновые и квантовые свойства света, строение атома, элементы квантовой механики, ядерная физика.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часов /3 зач. ед.

Промежуточный контроль: 3 – зачет с оценкой.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является: изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, методами физического исследования; формирование способности решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе основных законов математических и естественнонаучных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Специальные главы физики» включена в перечень дисциплин учебного плана обязательной части. Дисциплина «Специальные главы физики» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия: Автоматизация и роботизация технологических процессов.

Дисциплина «Специальные главы физики» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Теоретическая механика», «Соппротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Термодинамика и теплопередача», «Электротехника и электропривод», «материаловедение», «Электроника».

Особенностью дисциплины является ее базовый характер для технических и естественнонаучных 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 обучающимися, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	основные понятия, законы и модели механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, квантовой физики, атомной и ядерной физики	выделять в стандартных профессиональных задачах изучаемые физические процессы и явления; применять физические знания для анализа стандартных профессиональных и бытовых задач и совершенствования способов их выполнения	методикой решения стандартных физико-технических задач в профессиональной деятельности и повседневной жизни
			УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	основные понятия, законы и модели механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, квантовой физики, атомной и ядерной физики.	применять физические знания для анализа профессиональных и бытовых задач и совершенствования способов их выполнения, считывать показания, анализировать и преобразовывать информацию, управлять цифровыми приборами.	методами анализа и обработки экспериментальных данных, построения графиков с помощью электронных графических редакторов
			УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	основные понятия, законы и модели механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, квантовой физики, атомной и ядерной физики.	выделять в стандартных профессиональных задачах изучаемые физические процессы и явления; применять физические знания для анализа стандартных профессиональных и бытовых задач и совершенствования способов их выполнения	методикой решения стандартных физико-технических задач в профессиональной деятельности и повседневной жизни
			УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций,	основные понятия, законы и модели механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории колеба-	применять физические знания для анализа профессиональных и бытовых задач и совершенствования способов их выполнения, считывать показания, анализиро-	методами анализа и обработки экспериментальных данных, построения графиков с помощью электронных графических ре-

			оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	ний и волн, квантовой физики, атомной и ядерной физики.	вать и преобразовывать информацию, управлять цифровыми приборами.	дакторов
			УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	основные понятия, законы и модели механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, квантовой физики, атомной и ядерной физики.	выделять в стандартных профессиональных задачах изучаемые физические процессы и явления; применять физические знания для анализа стандартных профессиональных и бытовых задач и совершенствования способов их выполнения	методикой решения стандартных физикотехнических задач в профессиональной деятельности и повседневной жизни
	ОПК-1.	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	основные понятия, законы и модели механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, квантовой физики, атомной и ядерной физики.	применять физические знания для анализа профессиональных и бытовых задач и совершенствования способов их выполнения, считывать показания, анализировать и преобразовывать информацию, управлять цифровыми приборами.	методами анализа и обработки экспериментальных данных, построения графиков с помощью электронных графических редакторов
			ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	основные понятия, законы и модели механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, квантовой физики, атомной и ядерной физики.	выделять в стандартных профессиональных задачах изучаемые физические процессы и явления; применять физические знания для анализа стандартных профессиональных и бытовых задач и совершенствования способов их выполнения	методикой решения стандартных физикотехнических задач в профессиональной деятельности и повседневной жизни

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		
1. Контактная работа:	68,35		
Аудиторная работа	68,35		68,35
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	34		34
лабораторные занятия (ЛЗ)	18		18
практические занятия (ПЗ)	16		16
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35		0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,65		39,65
контрольная работа	10,65		10,65
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям т.д.)	20		20
Подготовка к экзамену / зачету (контроль)	9		9
Вид промежуточного контроля:			зачет с оценкой

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/	ЛР всего/	ПКР	
Раздел 1 «Механика жидкости»		2	2	4		6
Раздел 2 «Термодинамика. Реальные газы»		4	2	2		6
Раздел 3 «Электричество и магнетизм»		10	4	6		9,65
Раздел 4 «Волны»		6	2	2		6
Раздел 5 «Оптика. Квантовая природа света»		6	4	4		6
Раздел 6 «Атомная физика. Ядерная физика»		6	2	-		6
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

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1 «Механика жидкости»

Тема 1 «Механика жидкости»

Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.

Раздел 2 «Термодинамика. Реальные газы»

Тема 1 «Термодинамика»

Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Определение энтропии равновесной системы через термодинамическую вероятность макросистемы.

Тема 2 «Реальные газы»

Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы. Явление переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

Раздел 3 «Электричество и магнетизм»

Тема 1 «Проводники в электрическом поле»

Электростатическое поле, его характеристики. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике

Тема 2 «Электрическое поле в однородном диэлектрике. Правила Кирхгофа»

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. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Правила Кирхгофа для разветвленных электрических цепей.

Тема 3. «Теория электропроводности. Элементы теории твердого тела»

Электрический ток в металлах. Классическая теория электропроводности. Ток в вакууме. Эмиссия электронов. Газовые разряды. Полупроводники. Зонная теория твердого тела. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Диод. Транзистор. Внутренняя и внешняя контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления.

Тема 4. «Магнетики»

Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.

Тема 5. «Уравнения Максвелла»

Связь векторов $\mathbf{E}$ и $\mathbf{H}$. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции вектора $\mathbf{H}$. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.

Раздел 4 «Волны»

Тема 1 «Упругие волны»

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

Тема 2 «Колебательный контур»

Колебательный контур. Преобразование энергии на различных этапах колебания. Дифференциальные уравнения свободных незатухающих и затухающих колебаний в нем и их решения.

Тема 3 «Переменный электрический ток»

Переменный электрический ток. Сложение колебаний. Фигуры Лиссажу. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Скорость распространения волны. Вектор Умова-Пойтинга. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

Раздел 5 «Оптика. Квантовая природа света»

Тема 1 «Оптика»

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

Тема 2 «Квантовая природа излучения»

Поляризация света при отражении и преломлении на границе диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Световое давление. Опыты Лебедева. Эффект Комптона.

Тема 3. «Тепловое излучение»

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 6 «Атомная и ядерная физика»

Тема 1. «Квантовая физика атомов»

Уровни энергии атома водорода. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное. Волновые свойства микрочастиц. Длина волны де Бройля и ее свойства.

Тема 2. «Волновая функция. Уравнение Шредингера»

Волновая функция. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.

Тема 3. «Ядерная физика»

Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите. Основные типы фундаментальных взаимодействий. Основные классы элементарных частиц.

4.3 Лекции / лабораторные / практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов / из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. «Механика жидкости»				8/0
	Тема 1. «Механика жидкости»	Лекция № 1.1 «Механика жидкости» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2
	Тема 1. «Механика жидкости»	Практическое занятие № 1.1. «Механика жидкости»	УК-1 (УК-1.4; УК-1.5)	Решение задач	2
	Тема 1 «Механика жидкости»	Лабораторная работа № 1.1 «Введение. Теория погрешностей измерений»	ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2)	Защита лабораторной работы	2
	Тема 1 «Механика жидкости»	Лабораторная работа № 1.2 «Механика жидкостей» Использование лабораторного оборудования, оснащённого компьютерным программным обеспечением	ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2)	Защита лабораторной работы	2
2.	Раздел 2. «Термодинамика. Реальные газы»				8/0
	Тема 1 «Термодинамика»	Лекция № 2.1 «Термодинамика» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контроль ного меропри ятия	Кол- во Час- ов / из них прак- тиче- ская подго- товка
	Тема 2 «Реальные газы»	Лекция № 2.2 «Реальные газы» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2
	Тема 1 «Термодинамика»	Практическое занятия № 2.1. «Термодинамика»	УК-1 (УК-1.4; УК-1.5)	Решение задач	2
	Тема 1 «Термодинамика»	Лабораторная работа № 2.1 «Термодинамика» Использование лабораторного оборудования, оснащённого компьютерным программным обеспечением	ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2)	Защита лабораторных работ	2
3.	Раздел 3. «Электричество и магнетизм»				20/0
	Тема 1 «Проводники в электрическом поле»	Лекция № 3.1 «Проводники в электрическом поле» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2
	Тема 1. «Проводники в электрическом поле»	Практическое занятие № 3.1. «Проводники в электрическом поле»	УК-1 (УК-1.4; УК-1.5)	Решение задач	2
	Тема 1. «Проводники в электрическом поле»	Лабораторная работа № 3.1 «Проводники в электрическом поле» Использование лабораторного оборудования, оснащённого компьютерным программным обеспечением	ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 2. «Электрическое поле в однородном диэлектрике. Правила Кирхгофа»	Лекция № 3.2 «Электрическое поле в однородном диэлектрике. Правила Кирхгофа» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2
	Тема 3. «Теория электропроводности. Элементы теории твердого тела»	Лекция № 3.3 «Теория электропроводности. Элементы теории твердого тела» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2
	Тема 3. «Теория электропроводности. Элементы теории твердого тела»	Лабораторная работа № 3.2 «Теория электропроводности. Элементы теории твердого тела» Использование лабораторного оборудования, оснащённого компьютерным программным обеспе-	ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2)	Защита лабораторных работ	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контроля мероприятия	Кол-во Часов / из них практическая подготовка
		чением			
	Тема 4. «Магнетики»	Лекция № 3.4 «Магнетики» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2
	Тема 5. «Уравнения Максвелла»	Лекция № 3.5 «Уравнения Максвелла» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2
	Тема 5. «Уравнения Максвелла»	Практическое занятие № 3.2. «Уравнения Максвелла»	УК-1 (УК-1.4; УК-1.5)	Решение задач	2
	Тема 5. «Уравнения Максвелла»	Лабораторная работа № 3.3 «Уравнения Максвелла» Использование лабораторного оборудования, оснащённого компьютерным программным обеспечением	ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2)	Защита лабораторных работ	2
4.	Раздел 4. «Волны»				10/0
	Тема 1. «Упругие волны»	Лекция № 4.1 «Упругие волны» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2
	Тема 1. «Упругие волны»	Практическое занятие № 4.1. «Упругие волны»	УК-1 (УК-1.4; УК-1.5)	Решение задач	2
	Тема 1. «Упругие волны»	Лабораторная работа № 4.1 «Упругие волны» Использование лабораторного оборудования, оснащённого компьютерным программным обеспечением	ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2)	Защита лабораторных работ	2
	Тема 2 «Колебательный контур»	Лекция № 4.2. «Колебательный контур» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2
	Тема 3. «Переменный электрический ток»	Лекция № 4.3. «Переменный электрический ток» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2
5.	Раздел 5. «Оптика. Квантовая природа света»				14/0
	Тема 1 «Оптика»	Лекция № 5.1 «Оптика» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контроль ного меропри ятия	Кол- во Ча- сов / из них прак- тиче- ская подго- товка
	Тема 1 «Оптика»	Практическое занятие № 5.1. «Оптика»	УК-1 (УК-1.4; УК-1.5)	Решение задач	2
	Тема 1 «Оптика»	Лабораторная работа № 5.1 «Оптика» Использование лабораторного оборудования, оснащённого ком- пьютерным программным обеспе- чением	УК-1 (УК-1.4; УК-1.5)	Защита лабора- торных работ	2
	Тема 2 «Кванто- вая природа излу- чения»	Лекция № 5.2 «Квантовая природа излучения» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2
	Тема 3 «Тепловое излучение»	Лекция № 5.3 «Тепловое из- лучение» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2
	Тема 3 «Тепловое излучение»	Практическое занятие № 5.2. «Тепловое излучение»	УК-1 (УК-1.4; УК-1.5)	Решение задач	2
	Тема 3 «Тепловое излучение»	Лабораторная работа № 5.2 «Тепловое излучение» Использование лабораторного оборудования, оснащённого ком- пьютерным программным обеспе- чением	ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2)	Защита лабора- торных работ	2
6.	Раздел 6. «Квантовая физика атомов»				8/0
	Тема 1. «Кванто- вая физика ато- мов»	Лекция № 6.1 «Кантовая фи- зика атомов» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2
	Тема 2. «Волновая функция. Уравне- ние Шредингера»	Лекция № 6.2 «Волновая функция. Уравнение Шре- дингера» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2
	Тема 2. «Волновая функция. Уравне- ние Шредингера»	Практическое занятие № 6.1. «Волновая функция. Урав- нение Шредингера»	УК-1 (УК-1.4; УК-1.5)	Решение задач	2
	Тема 3. «Ядерная физика»	Лекция № 6.3 «Ядерная фи- зика» Использование мультимедийного проектора	УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)		2

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций (индикаторов достижения компетенций), осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
Раздел 1		
1.	Тема 1	Капиллярные явления УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5) ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).
Раздел 2		
1.	Тема 1	Применение первого начала термодинамики к изопроцессам УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5) ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).
Раздел 3		
1.	Тема 2	Электрическое поле в однородном диэлектрике УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5) ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).
Раздел 4		
1.	Тема 3	Энергетические характеристики электромагнитных волн УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5) ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).
Раздел 5		
1.	Тема 3	Распределение энергии в спектре излучения по частоте и длине волны. УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5) ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).
Раздел 6		
1.	Тема 1	Эмпирические закономерности в атомных спектрах УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5) ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

5. Образовательные технологии

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

не предусмотрено учебным планом

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

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

Типовые задачи для контроля на практических занятиях, для зачета с оценкой.

Типовые задачи по разделу 1 «Механика жидкости»

1. Медный шарик диаметром 2,44 мм падает с постоянной скоростью 4 см/с в сосуде, наполненном глицерином. Найдите коэффициент вязкости глицерина. Плотность меди и глицерина соответственно равны $8,94 \text{ г/см}^3$ и $1,26 \text{ г/см}^3$.
2. В бак течет вода, причем за единицу времени наливается объем воды 0,32 л/с. Каким должен быть диаметр отверстия в дне бака, чтобы вода в нем держалась на постоянном уровне 9 см?
3. По трубе диаметром 3 см за время 20 мин протекает $0,1 \text{ м}^3$ воды. Найдите скорость течения. Плотность воды равна 1 г/см^3 .
4. Стальной шарик объемом 1 см^3 равномерно падает в воде. При перемешивании шарика на 10 м выделяется 0,67 Дж тепла. Найдите плотность стали. Плотность воды $0,1 \text{ м}^3$.
5. Давление воды, текущей по горизонтальной трубе, при изменении площади сечения увеличилось на 350 Па. Определить изменение скорости течения, если начальная скорость составляла 1,5 м/с.

Типовые задачи по разделу 2 «Термодинамика. Реальные газы»

1. При высокой температуре половина молекул азота диссоциировала на атомы. Чему равна удельная теплоемкость при постоянном давлении в этих условиях. Найти показатель адиабаты.
2. В результате изотермического расширения объем аргона массой 80 г увеличился в три раза. Найдите изменение энтропии газа. Молярная масса аргона $40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.
3. Лед массой 4 кг, находящийся при температуре -23°C нагрели и превратили в пар при 100°C . Найдите изменение энтропии. Удельная теплоемкость льда $2,1 \text{ Дж/(г}\cdot\text{K)}$; удельная теплота парообразования воды 2260 Дж/г .
4. В баллоне емкостью 120 л находится 60 моль реального газа. Найдите внутренне давление, обусловленное силами притяжения молекул между собой. Постоянная Ван-дер-Ваальса для этого газа: $6,25 \cdot 10^{-1} \text{ Н}\cdot\text{м}^4/\text{моль}^2$.
5. В баллоне емкостью 150 л находится 75 моль реального газа. Внутренне давление газа, обусловленное силами взаимодействия молекул, составляет 150 кПа. Найдите постоянную Ван-дер-Ваальса для данного газа, определяющую это давление.

Типовые задачи по разделу 3 «Электричество и магнетизм»

1. Найдите напряжение на концах хромового проводника длиной 10 м, если плотность тока в проводнике равна 20 МА/м^2 .
2. Найдите диэлектрическую проницаемость диэлектрика, если известно, что модуль электрического смещения в диэлектрике в 2 раза больше модуля поляризованности.
3. Плоский конденсатор, между обкладками которого находится эбонитовая пластинка толщиной 3 мм, заряжен до разности потенциалов 3 кВ. Найдите поверхностную плотность связанных зарядов на эбоните.
4. Найдите плотность тока смещения при разрядке цилиндрического конденсатора длиной 12 см и внешним радиусом 12 мм, если в подводящих проводах течет ток 1,5 мкА.
5. При равномерном возрастании силы тока от 0 до 5 А за время 0,5 мин в соленоиде накапливается энергия 30 Дж. Найдите ЭДС индукции, возникающей в соленоиде за это время.

Типовые задачи по разделу 4 «Волны»

1. Найдите циклическую частоту колебаний в колебательном контуре, если энергия контура 0,8 мДж, максимальная сила тока 0,4 А и максимальное напряжение на обкладках конденсатора 150 В.
2. Найдите период колебаний, индуктивность контура и закон изменения силы тока в цепи от времени, если напряжение на обкладках конденсатора в колебательном контуре изменяется по закону $U_C = 220 \cos 10^6 \pi t$. Емкость конденсатора 2 мкФ. Сопротивлением контура пренебречь.

3. Найдите, во сколько раз изменится длина ультразвуковой волны при переходе ее из вина в алюминий, если скорость распространения ультразвука в свинце и алюминии соответственно равны 2160 м/с и 6260 м/с.
4. Найдите амплитуду напряжения электрического поля плоской электромагнитной волны, распространяющейся в вакууме вдоль оси x , если амплитуда напряженности магнитного поля равна 12 мА/м.
5. Найдите среднее значение величины вектора Умова-Пойтинга в плоской электромагнитной волне, распространяющейся в вакууме. Амплитуда напряженности магнитного поля в волне 24 мА/м.

Типовые задачи по разделу 5 «Оптика. Реальные газы»

1. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны 600 нм. Определите наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решетки, если ее постоянная $d=2$ мкм.
2. Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, поставленные так, что угол между их главными плоскостями $j = 45^\circ$. Поляризатор отражает и преломляет 5% падающего на него света. Потери в анализаторе можно пренебречь. Какова интенсивность луча, вышедшего из анализатора, по отношению к интенсивности естественного света?
3. Определить, как изменится длина волны де Бройля электрона атома водорода при переходе его с четвертой боровой орбиты на вторую.
4. Найдите угол рассеяния, если длина волны рентгеновского излучения после комптоновского рассеяния на свободных электронах увеличилась на 1,21 пм.
5. Найдите работу выхода электронов для металлов, у которого красная граница фотоэффекта равна 584 нм.

Типовые задачи по разделу 6 «Атомная и ядерная физика»

1. Определите, на сколько изменилась энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны 0,486 мкм.
2. Энергия связи ядра, состоящего из трех протонов и четырех нейтронов, равна 39,3 МэВ. Определите массу нейтрального атома, обладающего этим ядром.
3. Найти период полураспада радиоактивного изотопа, если его активность за 10 суток уменьшилась на 24% по сравнению с первоначальной.
4. Определите период полураспада радиоактивного изотопа, если $5/8$ начального количества ядер этого изотопа распалось за 849 секунд.
5. Найдите амплитуду напряженности электрического поля плоской электромагнитной волны, распространяющейся в вакууме вдоль оси x , если амплитуда напряженности магнитного поля волны равна 12 мА/м.

Типовой вариант контрольной работы

1. Медный шарик диаметром 3 мм падает постоянной скоростью 5 см/с в сосуде, наполненном глицерином.
2. Во сколько раз следует увеличить изотермически объём идеального газа в количестве 8 моль, чтобы его энтропия испытала приращение 95 Дж/К.
3. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл по окружности. Определите угловую скорость вращения электрона.
4. Электромагнитная волна переходит из немагнитной среды с диэлектрической проницаемостью ϵ в вакуум, при этом длина волны увеличилась на 40 м. Найдите частоту колебаний.
5. 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.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

Раздел 1 «Механика жидкости»

1. Поверхностное натяжение.
2. Смачивание. Капиллярные явления.

Раздел 2 «Термодинамика. Реальные газы»

3. Обратимые и необратимые процессы.
4. Энтропия. Неравенство Клаузиуса.
5. Определение энтропии равновесной системы через термодинамическую вероятность макросистемы.
6. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия.
7. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
8. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы.
9. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

Раздел 3 «Электричество и магнетизм»

10. Электростатическое поле, его характеристики.
11. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля.
12. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала.
13. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике
14. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков и ее виды.
15. Поляризованность диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость.
16. Вектор электрического смещения. Свободные и связанные заряды.
17. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике.
18. Электрическое поле в однородном диэлектрике.
19. Правила Кирхгофа для разветвленных электрических цепей.
20. Электрический ток в металлах. Классическая теория электропроводности.
21. Ток в вакууме. Эмиссия электронов.
22. Газовые разряды.
23. Полупроводники. Зонная теория твердого тела.
24. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
25. Диод. Транзистор.
26. Внутренняя и внешняя контактная разность потенциалов.
27. Термоэлектрические явления.
28. Намагничивание магнетиков.
29. Напряженность магнитного поля.
30. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
31. Связь векторов B и H . Закон полного тока для магнитного поля в веществе.
32. Теорема о циркуляции вектора H . Вихревое электрическое поле.
33. Ток смещения.
34. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.

Раздел 4 «Волны»

35. Свободные затухающие колебания.
36. Вынужденные колебания. Резонанс.
37. Волновое движение. Плоская гармоническая волна.
38. Длина волны, волновое число, фазовая скорость.
39. Уравнение волны. Стоячие волны.
40. Уравнение стоячей волны.
41. Колебательный контур.
42. Преобразование энергии на различных этапах колебания.
43. Дифференциальные уравнения свободных незатухающих и затухающих колебаний в нем и их решения.
44. Переменный электрический ток.

- 45.Сложение колебаний. Фигуры Лиссажу.
- 46.Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение.
- 47.Скорость распространения волны.
- 48.Вектор Умова-Пойтинга.
- 49.Энергетические характеристики электромагнитных волн.
- 50.Шкала электромагнитных волн.

Раздел 5 «Оптика. Квантовая природа света»

- 51.Поляризованный свет. Виды поляризации.
- 52.Способы получения поляризованного света
53. Прохождение естественного света через поляризатор и анализатор.
- 54.Поворот плоскости поляризации.
- 55.Поляризация света при отражении и преломлении на границе диэлектриков.
56. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.
- 57.Световое давление. Опыты Лебедева. Эффект Комптона
58. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело.
- 59.Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.
- 60.Формула Планка. Распределение энергии в спектре излучения по частоте и длине волны.

Раздел 6 «Атомная и ядерная физика»

- 61.Уровни энергии атома водорода. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное.
- 62.Волновые свойства микрочастиц. Длина волны де Бройля и ее свойства.
- 63.Волновая функция. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
64. Уравнение Шредингера.
- 65.Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.
- 66.Основные типы фундаментальных взаимодействий. Основные классы элементарных частиц.

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

Критерии оценки решения задачи на контрольной работе, при защите лабораторной работы, экзамене:

- **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 экзамену или зачету студент обязан решить итоговую контрольную работу на оценку «зачет».

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

0 – 2,4 балла – «незачет»;

2,5 – 5 баллов – «зачет».

Критерии оценки вопросов для защиты лабораторных работ:

- **«зачет»** выставляется студенту, если в ответе на вопрос правильно указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, правильно описаны явления или в ответе содержатся незначительные неточности;
- **«незачет»** - ответ не содержит основной понятийный аппарат по теме вопроса

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

Итоговая оценка **«зачет»** или **«незачет»** определяется по среднему баллу решения 3-х задач по теме работы: 2,3 – 5 баллов – «зачет»; 0 – 2,4 балла – «незачет» и ответам с оценкой «зачет» на вопросы для защиты лабораторной работы. Итоговая оценка по защите лабораторной работы «зачет» соответствует решению задач и ответу на вопросы для защиты лабораторной работы с оценками «зачет».

Для выполнения и защиты лабораторной работы студенты разбиваются на малые группы по 3 - 5 человек. Каждая группа выполняет на занятии индивидуальную работу. При защите работы малой группой ответы каждого студента оцениваются по критериям индивидуально.

Критерии оценки вопросов к экзамену:

- **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.

Экзамен: билет состоит из 2 теоретических вопросов и 1 задачи.

На экзамене студент отвечает на два теоретических вопроса, включенных в билет, и решает одну задачу. Билет и задачу студент выбирает случайно из комплекса представленных ему соответствующих материалов. Итоговая оценка по экзамену выставляется по средней арифметической оценке ответов на теоретические вопросы и решению задачи.

Зачет: студент, допущенный к зачету, получает два вопроса из разных разделов. Студент получает незачет, если ответы не содержат основной понятийный аппарат по теме вопроса. Компетенции, закрепленные за дисциплиной,

не сформулированы.

Студент получает зачет, если даны удовлетворительные ответы, компетенции достаточно сформированы.

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

Таблица 8

Критерии оценивания результатов обучения (зачет)

Оценка	Критерии оценивания
Пороговый уровень «зачет» (удовлетворительно)	Оценку «зачет» заслуживает студент, полностью или частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <i>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформулированы на уровне – достаточный или выше.</i>
Минимальный уровень «незачет» (неудовлетворительно)	Оценку «незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. 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. Хусаинов, Ш.Г. Квантовая 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 — 148 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/s17122020.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>.

7.3 Нормативные правовые акты

Не предусмотрено.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические указания к лабораторным работам. Изд. ВУЗА. 1987-2018 г.

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

Не предусмотрено

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1 «Физические основы механики» Раздел 3 «Молекулярная физика и термодинамика» Раздел 4 «Электричество» Раздел 6 «Оптика»	Microsoft Excel	Расчетная	Microsoft	2007 и выше

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	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
---	---

(№ учебного корпуса, № аудитории)	
1	2
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 301а)	1.Стол 21 шт. 2.Стулья 39 шт. 3.Доска меловая 1 шт. 4.Шкафы 2 шт. 5.Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№410124000603107) 6.Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. №410124000603116)
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 «Волновые процессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603118) 6.Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603235)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Учебный корпус № 28 ауд. 304)	1.Стол 1 шт. 2.Парты 70 шт. 3. Стулья 1шт. 4.Доска меловая 1 шт. 5.Кафедра 1 шт. 6.Экран 1 шт. 7.Проектор 1 шт.
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 337)	1.Парты 17 шт. 2.Стулья 35 шт. 3.Доска меловая 1 шт. 4.Шкафы 1 шт. 5.Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв.№ 410124000603114) 6.Установка для экспер. изуч. законов тепл.изл. 1 шт. (инв.№ 410134000000313)
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	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)

станции (Учебный корпус № 28 ауд. 336)	
Учебная лаборатория, аудитория для проведе- ния групповых и индиви- дуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной атте- стации (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 про- цессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603117) 6.Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603236)
Учебная лаборатория, аудитория для проведе- ния групповых и индиви- дуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной атте- стации (Учебный корпус № 28 ауд. 332)	1.Столы 9 шт. 2.Стулья 21 шт. 3.Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические ос- новы механики» 1 шт. (инв. №410124000603115)
Учебная лаборатория, аудитория для проведе- ния групповых и индиви- дуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной атте- стации (Учебный корпус № 28 ауд. 333)	1.Стол 11 шт. 2.Стулья 21 шт. 3.Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические ос- новы механики» 1 шт. (инв. №410124000603115) 4.Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№ 410124000603106)
Учебная лаборатория, аудитория для проведе- ния групповых и индиви- дуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной атте- стации (Учебный корпус № 28 ауд. 306а)	1.Лабораторные столы 18 шт. 2.Стол 1 шт. 3.Стулья 45 шт. 4.Доска меловая 1 шт. 5.Шкафы 3 шт. 6.Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые про- цессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603117) 7.Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603236) 8.Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая фи- зика» 1 шт. (инв.№ 410124000603113)
Учебная лаборатория, аудитория для проведе- ния групповых и индиви- дуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной атте- стации (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 «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№ 410124000603106) 6.Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. № 410124000603115)
Учебная аудитория для проведения занятий се- минарского типа, ауди-	1.Лабораторные столы 15 шт. 2.Стол для преподавателя 1 шт. 3.Стулья 47 шт.

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 332)	3. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. № 410124000603115)
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 «Физические основы механики» 1 шт. (инв. № 410124000603115) 4. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв. № 410124000603106)
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 306а)	1. Лабораторные столы 18 шт. 2. Стол 1 шт. 3. Стулья 45 шт. 4. Доска меловая 1 шт. 5. Шкафы 3 шт. 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв. № 410124000603117) 7. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв. № 410124000603236) 8. Типовой комплект оборудования 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. 306б)	1. Парты 27 шт. 2. Стулья 57 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 3 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв. № 410124000603106) 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. № 410124000603115)
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 2 шт. 5. Шкафы 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова,	Читальные залы библиотеки
Студенческие общежития	Комнаты для самопроверки

1. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

После каждой лекции требуется самостоятельная проработка изложенного материала. При подготовке к практическому занятию необходимо повторить теоретический материал по теме. 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, должен 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 лабораторно-практическую работу, обязан ее отработать (выполнить), рассчитать и защитить.

2. 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.

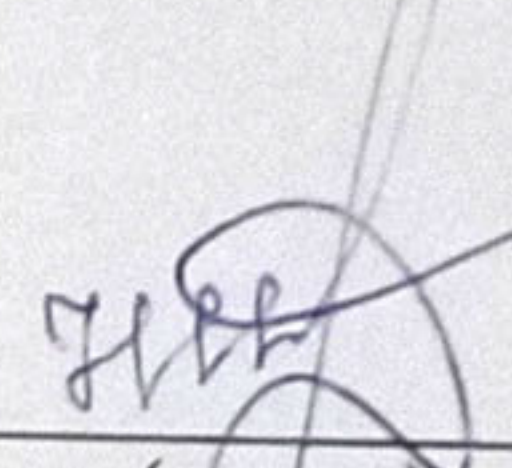
Изучение курса складывается из лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

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

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

Программу разработал:

Ивахненко Н.Н., к.ф.-м.н., доцент


(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины Б1.О.25 «Специальные главы физики»
ОПОП ВО по направлению
35.03.06 Агроинженерия
Направленности: Автоматизация и роботизация технологических процессов
(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), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Специальные главы физики» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия направленности Автоматизация и роботизация технологических процессов (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физики (разработчик – Ивахненко Наталья Николаевна, 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 35.03.06 Агроинженерия. 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 обязательной части учебного цикла – Б1.О.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Специальные главы физики» закреплено 1 **индикатор**. Дисциплина «Специальные главы физики» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Специальные главы физики» составляет 3 зачётные единицы (108 часа).

7. 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 35.03.06 Агроинженерия и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О. ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

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 – 8 наименований и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

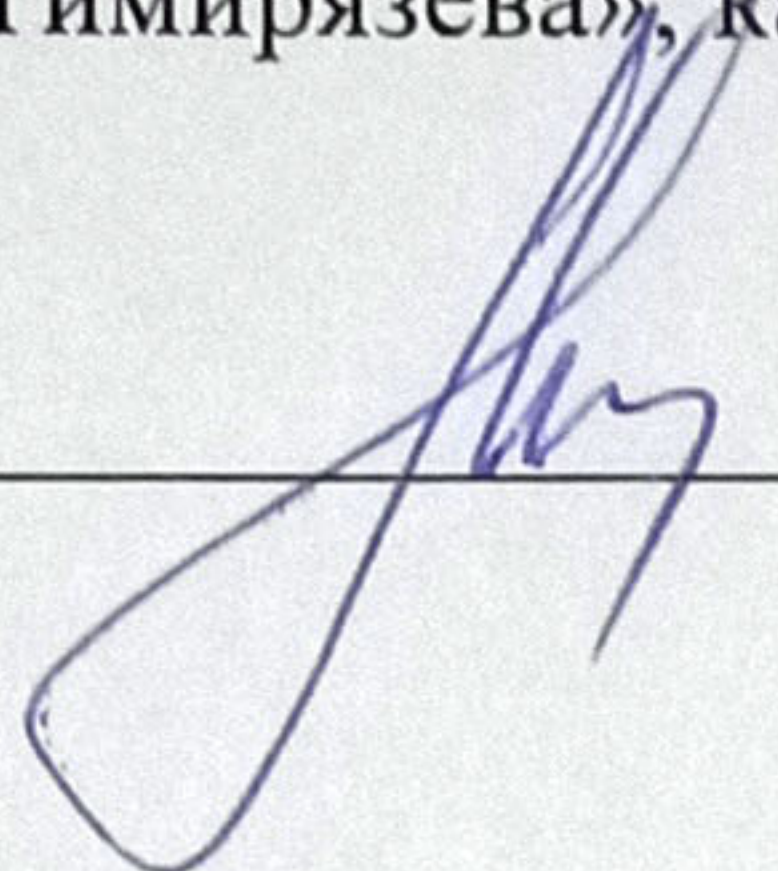
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Специальные главы физики» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

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

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Специальные главы физики» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия направленности: Автоматизация и роботизация технологических процессов (квалификация выпускника – бакалавриат), разработанная Ивахненко Натальей Николаевной, 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.