

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: директор института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 24.11.2023 15:35:07

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

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

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

УТВЕРЖДАЮ:  
И. о. директора Института мелиорации  
водного хозяйства и строительства имени  
А.Н. Костякова  
Д.М. Бенин  
“ 30 ” 08 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.08 ФИЗИКА**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность: Землеустройство сельских и городских территорий

Курс 1

Семестр 1

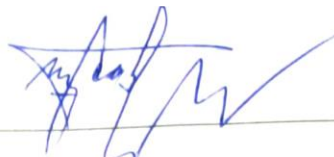
Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчик: Хусаинов Ш.Г., д.п.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«30» 06 2023 г.

Рецензент: Прудкий А.С., к.п.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«30» 06 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры» и учебного плана 2023 года начала подготовки

Программа обсуждена на заседании кафедры физики  
протокол №8 от «30» 06 2023 г.

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«30» 06 2023 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии Института мелиорации, водного хозяйства  
и строительства имени А.Н. Костякова  
Ивахненко Н.Н., к.ф.-м.н., доцент


(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«28» 08 2023 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
землеустройства и лесоводства  
Безбородов Ю.Г., д.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«28» 08 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	17
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	26
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>27</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	27
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	28
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ..	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>29</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....</b>	<b>30</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>30</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>32</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	32
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>33</b>

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.08 «ФИЗИКА» для подготовки бакалавра по направлению **21.03.02 – «Землеустройство и кадастры»**, направленность «Землеустройство сельских и городских территорий»

**Цель освоения дисциплины:** изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, методами физического исследования; формирование способности использовать законы и методы физики при решении профессиональных задач; способности применять на практике навыки проведения и описания экспериментальных исследований; овладение компетенциями ценностно-смысловой ориентации и самосовершенствования; способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий, измерительной техники, в том числе цифровых приборов.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в основную часть учебного плана по направлению подготовки по направлению подготовки 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры», направленность «Землеустройство сельских и городских территорий».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-8.1; УК-8.2; ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2); ОПК-3 (ОПК-1.3); ОПК-5 (ОПК-5.1).

**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.*

**Итоговый контроль по дисциплине:** 1 семестр – зачет.

## **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 использовать законы и методы физики при решении профессиональных задач; способности применять на практике навыки проведения и описания экспериментальных исследований, измерительной техники, в том числе цифровых приборов; овладение компетенциями ценностно-смысловой ориентации и самосовершенствования.

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

Дисциплина «Физика» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана основной части. Дисциплина «Физика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры», направленность «Землеустройство сельских и городских территорий».

Дисциплина «Физика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Химия», «Геодезия», «Почвоведение и геология» и «Материаловедение».

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

Рабочая программа дисциплины «Физика» 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**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных 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 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1	классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации		
			УК-8.2		поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению	

2.	ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания, необходимых для решения задач в области землеустройства и кадастров	основные понятия, законы и модели механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, квантовой физики, атомной и ядерной физики, принцип работы измерительных приборов, в том числе цифровых		
			ОПК-1.2 Использует знания основных законов моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания для решения задач в области землеустройства и кадастров		выделять в профессиональных задачах изучаемые физические процессы и явления, пользоваться измерительными приборами, в том числе цифровыми	методикой решения физических задач в профессиональной области; навыками работы с измерительными приборами, в том числе цифровыми
			ОПК-1.3 Применяет цифровые, информационно-коммуникационные и автоматизированные технологии при решении задач в области землеустройства и кадастров			
3.	ОПК-5	Способен оценивать и обосновывать результаты исследований в области землеустройства и кадастров	ОПК-5.1 Производит обработку и анализ количественных и качественных характеристик земель, в том числе с применением средств автоматизации			

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам №1
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>48,25</b>	<b>48,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	48,25	48,25
в том числе:		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>59,75</b>	<b>59,75</b>
<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>	40,75	40,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		Зачет

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Физические основы механики»	26	4	4	4		14
Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»	26	4	4	4		14
Раздел 3 «Электромагнетизм»	26	4	4	4		14
Раздел 4 «Оптика и элементы Квантовой механики»	29,75	4	4	4		17,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25				0,25	
<b>Всего за семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>59,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>59,75</b>



## **Раздел 1. «Физические основы механики»**

### **Тема 1. «Кинематика», «Динамика», «Работа и энергия».**

Предмет физики. Методы физического исследования. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Классическая механика. Пространство и время в классической механике. Физические модели. Кинематическое описание движения точки. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и касательное (тангенциальное) ускорения. Движение точки по окружности. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных скоростей и ускорений с угловыми скоростями и ускорениями.

Динамика. Механическая система. Сила. Масса и импульс. Современная трактовка законов Ньютона. Силы в механике. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Обобщенная формулировка II закона Ньютона. Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой.

Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы. Консервативные и неконсервативные силы. Мощность. Кинетическая энергия механической системы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Удары.

### **Тема 2. «Механика твердого тела», «Деформация твердого тела»**

Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося и катящегося твердого тела. Работа при вращательном движении.

Момент импульса материальной точки, механической системы и тела. Закон сохранения момента импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела в обобщенном виде.

Деформация в твердом теле. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Диаграмма растяжения.

## **Раздел 2. «Молекулярная физика и термодинамика»**

### **Тема 1. «Молекулярно-кинетическая теория» (МКТ)**

Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Температурная шкала Цельсия и Кельвина. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Распределение Максвелла молекул идеального газа. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега.

### **Тема 2. «Термодинамика», «Явления переноса»**

Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие и процесс. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплообмен, количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Теплоемкость. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Политропный процесс. Циклы. Термический КПД цикла. Тепловые двигатели, холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно и его к.п.д. 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. Реальные газы, жидкости и твердые тела

Явление переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

## **Раздел 3. «Электромагнетизм»**

### **Тема 1. «Электростатика», «Постоянный электрический ток»**

Электрические заряды. Закон сохранения зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электростатическое поле, его характеристики. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса (для вакуума). Потенциальный характер электростатического поля. Понятие потенциала. Расчет работы при перемещении заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора  $E$  электростатического поля. Определение разности потенциалов в электростатическом поле. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала.

«Проводники в электрическом поле»

Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Ёмкость проводников и конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии поля.

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.

Постоянный электрический ток, условия его существования и основные характеристики. Сторонные силы. Понятие ЭДС и напряжения. Сопротивление проволочного проводника. Соединения проводников. Температурная зависимость сопротивления и ее качественное объяснение. Сверхпроводимость. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков цепи, для полной цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля – Ленца в интегральной форме. Мощность тока. Закон Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме. Электрический ток в металлах, вакууме и газах. Классическая теория электропроводности. Эмиссия электронов. Газовые разряды. Полупроводники. Зонная теория твердого тела. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Диод.

**Тема 2.** «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция», «Уравнения Максвелла»

Магнитное поле и его характеристики. Макро- и микротоки. Воздействие магнитного поля на рамку с током и на прямолинейный проводник с током. Силовые линии магнитной индукции. Силовая картина магнитного поля прямолинейного проводника с током и кругового витка. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био – Савара – Лапласа. Воздействие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле. Эффект Холла. Вихревой характер магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (в вакууме).

«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  $\mathbf{H}$ .

Электромагнитная индукция. ЭДС индукции в подвижных и неподвижных проводниках. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко. Самоиндукция. Индуктивность проводника. Закон Ленца. Взаимная индукция. Трансформаторы. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля в соленоиде. Плотность энергии магнитного поля.

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

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-Пойнтинга. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

#### **Раздел 4. «Оптика и элементы Квантовой механики»**

**Тема 1.** «Геометрическая оптика». «Волновая оптика». «Квантовая природа излучения»

Оптика. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Линзы.

Интерференция света. Условия возникновения интерференции. Метод векторной диаграммы для сложения двух или нескольких волн. Принцип получения интерференционной картины. Условия максимумов и минимумов. Разность фаз и разность хода. Интерференция в тонкой пленке. Кольца Ньютона.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на длинной щели. Дифракционная решетка. Главные максимумы. Главные минимумы. Разрешающая способность.

«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.

Корпускулярно-волновой дуализм света. Квант света. Энергия и импульс фотона. 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.

**Тема 2.** «Строение атома». «Элементы атомного ядра» Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Модель атома Резерфорда-Бора. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Теория Бора. Уровни энергии атома водорода. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное.

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

Состав атомного ядра. Характеристики ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект масс. Энергетический эффект ядерной реакции. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите. 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	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Физические основы механики»</b>				<b>12</b>
	<b>Тема 1.</b> «Кинематика». «Динамика». «Работа и энергия»	<i>Лекция № 1</i> «Кинематика». «Динамика». «Работа и энергия» (с применением мультимедийного оборудования). <i>Лабораторная работа № 1</i> «Изучение движения тела по наклонной плоскости» или «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения на машине Атвуда» или «Изучение кинематики и динамики поступательного движения» или «Измерение коэффициента трения качения». <i>Практическое занятие № 1</i> «Кинематика». «Динамика». «Работа и энергия».	УК-8.1 УК-8.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1	защита лабораторных работ	2
				решение задач	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Тема 2.</b> «Механика твердого тела». «Деформация твердого тела»	<i>Лекция № 2</i> «Механика твердого тела». «Деформация твердого тела» (с применением мультимедийного оборудования).	УК-8.1 УК-8.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1	защита лабораторных работ	2
<i>Лабораторная работа № 2</i> «Изучение закона сохранения энергии с помощью маятника Максвелла» или «Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека» (с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных).		2			
<i>Практическое занятие № 2</i> «Механика твердого тела». «Деформация твердого тела».		решение задач 2			
2.	<b>Раздел 2. «Молекулярная физика и термодинамика»</b>				<b>12</b>
	<b>Тема 1.</b> «Молекулярно-кинетическая теория» (МКТ)	<i>Лекция № 1</i> «Молекулярно-кинетическая теория» (с применением мультимедийного оборудования).	УК-8.1 УК-8.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1	защита лабораторных работ	2
<i>Лабораторная работа № 1</i> «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме».		2			
<i>Лабораторная работа № 2</i> «Определение универсальной газовой постоянной» или «Исследование изопроцессов» (с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных).		защита лабораторных работ 2			
	<i>Практическое занятие № 1</i> «Молекулярно-кинетическая теория»	решение задач 2	2		

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формиру емые компетен ции	Вид контроль ного мероприя тия	Кол-во часов
	<b>Тема 2.</b> «Термодинамика». «Явления переноса»	<i>Лекция № 2</i> «Основы термодинамики». «Явления переноса» (с применением мультимедийного оборудования). <i>Практическое занятие № 2</i> «Термодинамика». «Явления переноса»	УК-8.1 УК-8.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1	решение задач	2  2
3.	<b>Раздел 3. «Электромагнетизм»</b>				<b>12</b>
	<b>Тема 1.</b> «Основы электростатики». «Постоянный электрический ток»	<i>Лекция № 1</i> «Основы электростатики». «Постоянный электрический ток» (с применением мультимедийного оборудования). <i>Лабораторная работа № 1</i> «Изучение топографии электрического поля» или «Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра» или «Измерение сопротивления методом мостовой схемы» или «Исследование полезной мощности и коэффициента полезного действия источников постоянного тока» или «Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода» (с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных). <i>Практическое занятие № 1</i> «Основы электростатики». <i>Практическое занятие № 2</i> «Постоянный электрический ток»	УК-8.1 УК-8.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1	защита лабораторных работ          решение задач решение задач	2   2   2  2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Тема 2.</b> «Магнитное поле». «Электромагнитная индукция». «Уравнения Максвелла»	<p><i>Лекция № 2</i> «Магнитное поле». «Электромагнитная индукция». «Уравнения Максвелла» (с применением мультимедийного оборудования).</p> <p><i>Лабораторная работа № 2</i> «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли» или «Снятие петли гистерезиса ферромагнитного стержня с помощью осциллографа» или «Изучение магнитного поля соленоида» или «Изучение явления взаимной индукции» (с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных).</p>	УК-8.1 УК-8.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1	защита лабораторных работ	2  2
6.	<b>Раздел 4.</b> «Оптика и элементы Квантовой физики»			<b>12</b>	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Тема 1.</b> «Геометрическая оптика». «Волновая оптика». «Квантовая природа излучения»	<i>Лекция № 1</i> «Геометрическая оптика». «Волновая оптика». «Квантовая природа излучения» (с применением мультимедийного оборудования).	УК-8.1 УК-8.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1	защита лабораторных работ	2
<i>Лабораторная работа № 1</i> «Определение показателей преломления жидкостей с помощью рефрактометра» или «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона» или «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки».		2			
<i>Лабораторная работа № 2</i> «Экспериментальное изучение законов теплового излучения» или «Исследование вакуумного фотоэлемента» или «Исследование излучения абсолютно твердого тела» или «Исследование внешнего фотоэффекта» (с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных).		2			
<i>Практическое занятие № 1</i> «Геометрическая оптика». «Волновая оптика». «Квантовая природа излучения».		2			
	<b>Тема 2.</b> «Строение атома». «Элементы атомного ядра»	<i>Лекция № 2</i> «Строение атома». «Элементы атомного ядра» (с применением мультимедийного оборудования).	УК-8.1 УК-8.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1	решение задач	2
<i>Практическое занятие № 1</i> «Строение атома. Элементы квантовой механики»		1			
<i>Контрольная работа</i>		1			

## Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
<b>Раздел 1</b>		
1.	Тема 1	Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой (УК-8.1, УК-8.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1)
<b>Раздел 2</b>		
1.	Тема 2	Реальные газы, жидкости и твердые тела УК-8.1, УК-8.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1))
<b>Раздел 3</b>		
1.	Тема 1	Электрические токи в металлах, вакууме и газах (УК-8.1, УК-8.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1))
<b>Раздел 4</b>		
1.	Тема 2	Основные классы элементарных частиц (УК-8.1, УК-8.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1))

## 5. Образовательные технологии

## Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Лабораторная работа № 1 «Изучение движения тела по наклонной плоскости» или «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения на машине Атвуда» или «Изучение кинематики и динамики поступательного движения» или «Измерение коэффициента трения качения»	ЛР Работа в малых группах
2.	Лабораторная работа № 2 «Изучение закона сохранения энергии с помощью маятника Максвелла» или «Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека»	ЛР Работа в малых группах
3.	Лабораторная работа № 3 «Определение коэффициента вязкости жидкости методом течения через узкий канал» или «Определение коэффициента вязкости жидкости методом падающего шарика» или «Определение коэффициента вязкости воздуха»	ЛР Работа в малых группах
4.	Лабораторная работа № 1 «Изучение свободных колебаний пружинного маятника» или «Определение приведённой длины физического маятника и ускорения силы тяжести» или «Изучение волновых явлений на поверхности воды» или «Изучение звуковых волн» или «Изучение собственных колебаний струны»	ЛР Работа в малых группах
5.	Лабораторная работа № 1 «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме» или «Определение универсальной газовой постоянной» или «Исследование изопроцессов»	ЛР Работа в малых группах



№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактив- ных образова- тельных тех- нологий
6.	Лабораторная работа № 2 «Исследование теплоемкости твердого тела» или «Определение коэффициента теплопроводности воздуха»	ЛР	Работа в малых группах
7.	Лабораторная работа № 1 «Изучение топографии электрического поля» или «Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра»	ЛР	Работа в малых группах
8.	Лабораторная работа № 2 «Измерение сопротивления методом мостовой схемы» или «Исследование полезной мощности и коэффициента полезного действия источников постоянного тока» или «Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода»	ЛР	Работа в малых группах
9.	Лабораторная работа № 1 «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли» или «Снятие петли гистерезиса ферромагнитного стержня с помощью осциллографа»	ЛР	Работа в малых группах
10.	Лабораторная работа № 2 «Изучение магнитного поля соленоида» или «Изучение явления взаимной индукции»	ЛР	Работа в малых группах
11.	Лабораторная работа № 1 «Определение показателей преломления жидкостей с помощью рефрактометра» или «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона» или «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»	ЛР	Работа в малых группах
12.	Лабораторная работа № 2 «Экспериментальное изучение законов теплового излучения» или «Исследование вакуумного фотоэлемента» или «Исследование излучения абсолютно твердого тела» или «Исследование внешнего фотоэффекта»	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, защиты лабораторной работы и зачета.

#### Типовые задачи по разделу 1

1. Материальная точка движется в пространстве согласно уравнениям:  $X(t) = 5t$  (м),  $Y(t) = 4 - 2t^2$  (м),  $Z(t) = 3t - 4t^3$  (м). Найти модули скорости и ускорения точки в момент времени  $t = 1$  с.
2. Какой угол составляет вектор полного ускорения точки, лежащей на ободу маховика, с радиусом маховика через  $t = 1.5$  с после начала движения? Угловое ускорение маховика  $\varepsilon = 0.77$  рад/с<sup>2</sup>.
3. Найти изменение импульса шарика массы  $m = 100$  г при ударе о землю и количество

выделившейся теплоты, если он падает с высоты  $h_1 = 200 \text{ см}$ , а после удара поднимается на высоту  $h_2 = 180 \text{ см}$ .

- Тонкостенный цилиндр диаметром  $D = 30 \text{ см}$  и массой  $m = 12 \text{ кг}$  вращается согласно уравнению  $\varphi(t) = A + Bt + Ct^3$ , где  $A = 4 \text{ рад}$ ,  $B = -2 \text{ рад/с}$ ,  $C = 0.2 \text{ рад/с}^3$ . Определить действующий на цилиндр момент сил  $M$  в момент времени  $t = 3 \text{ с}$ .
- Давление воды, текущей по горизонтальной трубе, при изменении площади сечения увеличилось на  $350 \text{ Па}$ . Определить изменение скорости течения, если начальная скорость составляла  $1,5 \text{ м/с}$ .
- Физический маятник в виде тонкого стержня длиной  $l = 120 \text{ см}$  колеблется около горизонтальной оси, перпендикулярной стержню, и находящейся на расстоянии  $a$  от середины стержня. При каком значении  $a$  период колебаний  $T$  имеет наименьшее значение? Найти его.
- Определить период колебаний и максимальную скорость движения груза математического маятника, совершающего колебания по закону  $x = 0,2 \cdot \sin\left(2\pi - \frac{\pi}{8}\right) \text{ м}$ .
- Чему равна приведенная длина физического маятника, состоящего из тонкого стержня массой  $1 \text{ кг}$  длиной  $80 \text{ см}$ , подвешенного на оси, отстоящей на одну четвертую длины от одного из его концов?
- Определить длину волны частотой  $50 \text{ Гц}$ , если за  $10 \text{ с}$  она преодолевает  $3 \text{ км}$ .

#### Типовые задачи по разделу 2

- Количество вещества гелия  $\nu = 1,5$  моль, температура  $T = 120 \text{ К}$ . Определить суммарную кинетическую энергию  $E_k$  поступательного движения всех молекул этого газа.
- Определить среднюю длину свободного пробега  $\lambda$  молекулы азота в сосуде вместимостью  $V = 5 \text{ л}$ . Масса газа  $m = 0,5 \text{ г}$ . Эффективный диаметр молекулы  $d = 0,3 \cdot 10^{-9} \text{ м}$ .
- Чему равно изменение энтропии  $10 \text{ г}$  воздуха при изотермическом расширении от  $3$  до  $8 \text{ л}$ ?
- При высокой температуре половина молекул азота диссоциировала на атомы. Чему равна удельная теплоемкость  $C_p$  при постоянном давлении в этих условиях? Найти показатель адиабаты.

#### Типовые задачи по разделу 3

- Три точечных заряда  $q$ ,  $2q$ ,  $-q$  находятся на одной прямой, расстояния между соседними зарядами равно  $d$ . Найти напряженность электрического поля в точке на этой же прямой на расстоянии  $d$  от отрицательного заряда
- В вершинах треугольника со сторонами по  $2,0 \text{ см}$  находятся равные заряды по  $2,0 \text{ нКл}$ . Найти результирующую силу, действующую на четвертый заряд  $1,0 \text{ нКл}$ , помещенный в середине стороны треугольника.
- Три гальванических элемента  $\varepsilon_1 = 3,0 \text{ В}$ ,  $\varepsilon_2 = 5,0 \text{ В}$ ,  $\varepsilon_3 = 2,0 \text{ В}$  соединены параллельно и замкнуты на внешнее сопротивление  $R = 2,0 \text{ Ом}$ . Их внутренние сопротивления  $r_1 = 1,0 \text{ Ом}$ ,  $r_2 = 2,0 \text{ Ом}$  и  $r_3 = 0,50 \text{ Ом}$ . Найти ток во внешней цепи и напряжения на каждом элементе.
- По двум круговым виткам, имеющим общий центр, текут токи силой  $5,0 \text{ А}$  и  $4,0 \text{ А}$ . Радиусы витков соответственно равны  $4,0 \text{ см}$  и  $3,0 \text{ см}$ . Угол между их плоскостями  $30^\circ$ . Определить индукцию и напряженность в центре витков. Рассмотреть возможные случаи.
- Колебательный контур имеет индуктивность  $L = 1,6 \text{ мГн}$ , ёмкость  $C = 40 \text{ нФ}$  и максимальное напряжение на зажимах  $U = 200 \text{ В}$ . Чему равна в нем максимальная сила тока?

#### Типовые задачи по разделу 4

- На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны  $600 \text{ нм}$ . Определите наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решетки, если ее постоянная  $d = 2 \text{ мкм}$ .

2. Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, поставленные так, что угол между их главными плоскостями  $\varphi=45^0$ . Поляризатор отражает и преломляет 5% падающего на него света. Потерями в анализаторе можно пренебречь. Какова интенсивность луча, вышедшего из анализатора, по отношению к интенсивности естественного света?
  3. Фотон при эффекте Комптона на свободном электроны был рассеян на угол  $90^0$ . Определить импульс, приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния  $1,02 \text{ МэВ}$ .
  4. Определить, как изменится длина волны де Бройля электрона атома водорода при переходе его с четвертой боровской орбиты на вторую.
  5. Определите, на сколько изменилась энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны  $0,486 \text{ мкм}$ .
  6. Энергия связи ядра, состоящего из трех протонов и четырех нейтронов, равна  $39,3 \text{ МэВ}$ . Определите массу нейтрального атома, обладающего этим ядром.
  7. Найти период полураспада радиоактивного изотопа, если его активность за 10 суток уменьшилась на 24% по сравнению с первоначальной.
  8. Определите период полураспада радиоактивного изотопа, если  $5/8$  начального количества ядер этого изотопа распалось за  $849 \text{ секунд}$ .
  9.  $\pi^0$ -Мезон распадается в состоянии покоя на два  $\gamma$ -кванта. Принимая массу пиона равной  $264,1m_e$ , определите энергию каждого из возникших  $\gamma$ -квантов.
- Полный комплект задач содержится в сборнике задач по курсу физики (см. пункт 7.1).

## Типовые варианты контрольной работы

### Типовой вариант контрольной работы

1. При горизонтальном полете со скоростью  $v = 250 \text{ м/с}$  снаряд массой  $m = 8 \text{ кг}$  разорвался на две части. Большая часть массой  $m_1 = 6 \text{ кг}$  получила скорость  $v_1 = 400 \text{ м/с}$  в направлении полета снаряда. Определить модуль и направление скорости  $v_2$  меньшей части снаряда.
2. На скамье Жуковского сидит человек и держит на вытянутых руках гири массой  $m = 5 \text{ кг}$  каждая. Расстояние от каждой гири до оси скамьи  $l = 70 \text{ см}$ . Скамья вращается с частотой  $n_1 = 1 \text{ с}^{-1}$ . Как изменится частота вращения скамьи, если он сожмет руки так, что расстояние от каждой гири до оси уменьшится до  $l_2 = 20 \text{ см}$ ? Момент инерции человека и скамьи (вместе) относительно оси  $J = 2,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ .
3. В цилиндр длиной  $l = 1,6 \text{ м}$ , заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении  $p_0$ , начали медленно вдвигать поршень площадью основания  $S = 200 \text{ см}^2$ . Определить силу  $F$ , действующую на поршень, если его остановить на расстоянии  $l_1 = 10 \text{ см}$  от дна цилиндра.
4. Определить количество теплоты  $Q$ , которое надо сообщить кислороду объемом  $V = 50 \text{ л}$  при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на  $\Delta p = 0,5 \text{ МПа}$ .
5. Пылинка массой  $m = 200 \text{ мкг}$ , несущая на себе заряд  $Q = 40 \text{ нКл}$ , влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов  $U = 200 \text{ В}$  пылинка имела скорость  $v = 10 \text{ м/с}$ . Определить скорость  $v_0$  пылинки до того, как она влетела в поле.
6. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,1 \text{ Тл}$  по окружности. Определите угловую скорость вращения электрона.
7. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,5 \text{ Тл}$  вращается с частотой  $n = 10 \text{ с}^{-1}$  стержень длиной  $l = 20 \text{ см}$ . Ось вращения параллельна линиям индукции и проходит через один из концов стержня перпендикулярно его оси. Определить разность потенциалов  $U$  на концах стержня.
8. Параллельный пучок света переходит из глицерина в стекло так, что пучок, отраженный от границы раздела этих сред, оказывается максимально поляризованным. Определить угол  $\gamma$  между падающим и преломленным пучками.

9. 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?

10. Определить, какая доля радиоактивного изотопа  ${}_{89}^{225}\text{Ac}$  распадается в течение времени  $t = 6$  суток.

## Вопросы для защиты лабораторных работ

### Вопросы по разделу 1.

1. Вращательное движение. Угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Кинематические формулы равномерного и равноускоренного вращения. Связь линейных и угловых характеристик движения.
2. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, тела. Теорема Штейнера.
3. Момент силы относительно оси вращения. Основной закон динамики вращательного движения.
4. Законы Ньютона. Масса. Сила. Назвать основные силы в механике и описать их свойства (направление, способ расчета, природа силы).
5. Кинематические формулы равномерного и равноускоренного прямолинейного движения. Линейная скорость, ускорение, перемещение. Средняя и мгновенная скорость.
6. Момент силы. Момент инерции материальной точки и тела. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
7. Угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Кинематические формулы равномерного и равноускоренного вращения. Связь линейных и угловых характеристик движения.
8. Вращательное движение твердого тела. Качение тела. Формулы кинетической энергии вращающегося и катящегося твердого тела. Принцип работы установки. Закон сохранения энергии для маятника Максвелла.
9. Момент силы. Момент инерции материальной точки и тела. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Основной закон динамики вращательного движения через момент импульса тела (в обобщенном виде).
10. Кинематические формулы равномерного и равноускоренного поступательного движения. Линейное перемещение, скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Дифференциальные связи линейных характеристик движения (через производные).
11. Кинематические формулы равномерного и равноускоренного вращательного движения. Угловое перемещение, скорость и ускорение. Дифференциальные связи угловых характеристик движения (через производные). Связь линейных и угловых характеристик движения.
12. Механическая энергия. Потенциальная и кинетическая энергия. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения тела. Закон сохранения энергии тела, скатывающегося с наклонной плоскости.
13. Виды механической энергии. Формулы потенциальной энергии (для силы тяжести и силы упругости). Формулы кинетической энергии (для поступательного и вращательного движения). Закон сохранения полной механической энергии.
14. Работа механической силы. Формула связи работы силы трения с изменением максимальной потенциальной энергии шара. Принцип работы установки по исследованию силы трения.
15. Виды трения. Сила трения скольжения, качения и покоя: формулы, свойства, коэффициенты трения и способы их уменьшения.
16. Течение жидкости. Линии тока. Трубка тока. Установившееся течение жидкости. Режимы течения жидкости и их характерные особенности. Число Рейнольдса.
17. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Составляющие давления (гидростатическое, статическое, динамическое) и причины их возникновения. Уравнение Бернулли для горизонтальной трубки.

18. Вязкость. Коэффициенты динамической и кинематической вязкости. Зависимость вязкости жидкостей и газов от температуры и ее качественное объяснение.
19. Закон Паскаля. Давление столба жидкости. Сила Архимеда. Условия плавания тела (тело тонет, всплывает, уравновешено в жидкости).
20. Идеальная жидкость. Вязкость. Подъемная сила и лобовое сопротивление, причины их возникновения

### **Вопросы по разделу 2.**

1. Пружинный маятник. Формула Томпсона для периода колебаний пружинного маятника. Закон сохранения энергии для колебаний пружинного маятника.
2. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний пружинного маятника и его решение. Период, частота, круговая (циклическая) частота, амплитуда, фаза колебаний.
3. Закон Гука в дифференциальной и интегральной форме. Относительная и абсолютная деформация. Механическое напряжение. Диаграмма растяжения. Предельные точки на диаграмме растяжения.
4. Физический и математический маятник. Приведенная длина физического маятника.
5. Формула периода колебаний физического и математического маятника.

### **Вопросы по разделу 3.**

1. Параметры состояния газа. Термодинамический процесс и равновесие.
2. Уравнение Клапейрона и Менделеева-Клапейрона.
3. Изопроецессы (для каждого изопроецесса дать определение, записать закон, построить графики в координатах  $PV$ ,  $PT$  и  $VT$ ).
4. Первое начало термодинамики, его применение к изопроецессам. Молярные теплоемкости.
5. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона.
6. Адиабатный процесс (записать формулу, построить график в координатах  $PV$  и описать отличие от изотермы).
7. Поверхностное натяжение и механизм его образования (см. методичку). Смачивание. Капиллярные явления.
8. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Шкала кельвина и Цельсия.
9. КПД теплового двигателя и идеальной машины Карно.
10. Реальный газ. Уравнение Ван-Дер-Ваальса.

### **Вопросы по разделу 4.**

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.
4. Емкость проводника и конденсатора. Связь напряжения и напряженности, связь заряда с напряжением в конденсаторе.
5. Емкость плоского конденсатора. Соединения конденсаторов (схема и формулы для результирующих значений  $q$ ,  $U$ ,  $C$ ). Энергия заряженного проводника, конденсатора. Объемная плотность энергии.
6. Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов в проводнике. Диэлектрики в электростатическом поле. Типы диэлектриков. Поляризация и ее ви-

ды. Поляризованность, диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Электрическое смещение.

7. Формула сопротивления проволочного проводника. Зависимость сопротивления проводника от температуры и ее качественное объяснение. Закон Джоуля - Ленца (интегральная и дифференциальная форма).
8. Законы Ома в интегральной форме (для неоднородного участка цепи, для однородного участка цепи, для замкнутой (полной) цепи). Закон Ома в дифференциальной форме. Соединения резисторов (схема и формулы для  $U$ ,  $I$ ,  $R$ ).
9. Правила Кирхгофа. Узел цепи, независимый контур, правила расстановки знаков. Задача на применение правил Кирхгофа.
10. Закон Джоуля – Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Мощность тока. Формулы полной и полезной мощности в электрической цепи. КПД источника тока.
11. Соединения резисторов (схема и формулы для  $U$ ,  $I$ ,  $R$ ). Формула сопротивления проволочного проводника. Зависимость сопротивления проводника от температуры и ее качественное объяснение. Сверхпроводимость.
12. Полупроводники, их отличие от проводников и диэлектриков. Электронная и дырочная проводимость в полупроводниках. Механизм образования дырок.
13. Собственная и примесная проводимость в полупроводниках. Полупроводники p- и n- типа, их получение.
14. Полупроводниковый диод. Особенности работы диода в пропускном и запиорном направлении. Транзистор.

#### **Вопросы по разделу 5.**

1. Магнитное поле, его характеристики. Силовые линии.
2. Сила Лоренца и сила Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле Земли.
3. Основные положения теории электромагнитного поля Максвелла. Уравнения Максвелла.
4. Теорема о циркуляции вектора  $B$ . Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме.
5. Задача на применение правила правого винта (магнитное поле прямого проводника и кругового витка) и правила левой руки (направление сил).
6. Ферро-, пара- и диамагнетики, их отличительные особенности. Механизм формирования остаточной намагниченности у ферромагнетиков. Домены. Точка Кюри. Петля гистерезиса.
7. Магнитное поле. Поток вектора  $B$ .
8. Явление электромагнитной индукции и самоиндукции. Правило Ленца.
9. Намагничивание магнетиков. Макро- и микротоки. Напряженность  $H$  и индукция  $B$  магнитного поля, их взаимосвязь.
10. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Теорема о циркуляции вектора  $H$ .

#### **Вопросы по разделу 6.**

1. Законы отражения и преломления световых волн. Закон прямолинейного распространения света. Закон независимости световых пучков. Линзы (виды, основные лучи, формула линзы).
2. Относительный и абсолютный показатели преломления. Явление полного внутреннего отражения. Дисперсия света.
3. Поляризованный свет. Виды поляризации. Угол и закон Брюстера. Закон Малюса. Поворот плоскости поляризации.
4. Интерференция и дифракция света. Условия возникновения интерференции. Белый и монохроматический свет. Условия максимумов и минимумов. Разность фаз и разность хода.
5. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках (ход лучей). Просветление оптики.

6. Кольца Ньютона, ход интерферирующих лучей и наблюдаемая картина в отраженном и проходящем свете.
7. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Теория зон Френеля (рисунок распределения зон на волновой поверхности, формула радиуса зон Френеля).
8. Дифракция на круглом отверстии и длинной щели.
9. Дифракционная решетка. Условие главных максимумов и минимумов для дифракционной решетки. Дифракционная картина в монохроматическом и белом свете. Разрешающая способность дифракционной решетки.
10. Корпускулярно-волновой дуализм света. Квант света. Энергия, масса и импульс фотона.
11. Явление фотоэффекта. Виды фотоэффекта. Принцип работы полупроводникового фотоэлемента.
12. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Работа выхода электрона. Законы Столетова.
13. Спектр. Виды спектров. Спектры испускания и поглощения. Спектральный анализ и его применение.
14. Модель атома Резерфорда – Бора. Постулаты Бора.
15. Образование спектра излучения атома водорода. Формула Бальмера.
16. Спектральные серии Лаймана, Бальмера, Пашена.
17. Явление фотоэффекта. Виды фотоэффекта. Принцип работы вакуумного и газонаполненного фотоэлемента, их вольт – амперные характеристики.
18. Тепловое излучение и его особенности. Спектральная испускательная и поглощательная способность. Интегральная энергетическая светимость.
19. Абсолютно черное тело. Серое тело. Закон Кирхгофа.
20. Закон Стефана – Больцмана. Закон Вина. График зависимости испускательной способности тела от длины волны при разных температурах.
21. Постулаты Бора. Образование спектра излучения атома водорода.

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

#### **Раздел 1. «Физические основы механики»**

1. Предмет физики. Методы физического исследования. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики.
2. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Классическая механика. Пространство и время в классической механике. Физические модели.
3. Кинематическое описание движения точки. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и касательное (тангенциальное) ускорения.
4. Движение точки по окружности. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных скоростей и ускорений с угловыми скоростями и ускорениями.
5. Динамика. Механическая система. Сила. Масса и импульс. Современная трактовка законов Ньютона. Силы в механике.
6. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
7. Обобщенная формулировка II закона Ньютона. Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой.
8. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы. Консервативные и неконсервативные силы. Мощность.
9. Кинетическая энергия механической системы. Потенциальная энергия.
10. Закон сохранения энергии в механике. Удары.
11. Момент инерции. Теорема Штейнера.
12. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
13. Кинетическая энергия вращающегося и катящегося твердого тела. Работа при вращательном движении.

14. Момент импульса материальной точки, механической системы и тела. Закон сохранения момента импульса.
15. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела в обобщенном виде. Закон сохранения момента импульса.
16. Деформация в твердом теле. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Диаграмма растяжения.
17. Гидростатика несжимаемой жидкости. Давление столба жидкости. Сила Архимеда. Условия плавания тел.
18. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
19. Вязкость жидкости. Режимы течения. Число Рейнольдса. Методы определения вязкости.

## **Раздел 2. «Молекулярная физика и термодинамика»**

20. Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Температурная шкала Цельсия и Кельвина.
21. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
22. Распределение Максвелла молекул идеального газа.
23. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега.
24. Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие и процесс. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
25. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплообмен, количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы.
26. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс.
27. Теплоемкость. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Политропный процесс.
28. Циклы. Термический КПД цикла. Тепловые двигатели, холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно и его к.п.д. Второе начало термодинамики.
29. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Определение энтропии равновесной системы через термодинамическую вероятность макросистемы. Теорема Нернста-Планка.
30. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы.
31. Явление переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

## **Раздел 3. «Электromагнетизм»**

32. Электрические заряды. Закон сохранения зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.
33. Электростатическое поле, его характеристики. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля. Принцип суперпозиции полей.
34. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса (для вакуума).
35. Потенциальный характер электростатического поля. Понятие потенциала. Расчет работы при перемещении заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора  $E$  электростатического поля.
36. Определение разности потенциалов в электростатическом поле. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала.
37. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Ёмкость проводников.
38. Ёмкость конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
39. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии поля.
40. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков и ее виды. Поляризованность диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Вектор электрического смещения.



41. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Электрическое поле в однородном диэлектрике.
42. Постоянный электрический ток, условия его существования и основные характеристики. Сторонние силы. Понятие ЭДС и напряжения.
43. Сопротивление проволочного проводника. Соединения проводников. Температурная зависимость сопротивления и ее качественное объяснение. Сверхпроводимость.
44. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков цепи, для полной цепи.
45. Правила Кирхгофа.
46. Закон Джоуля – Ленца в интегральной форме. Мощность тока.
47. Закон Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.
48. Электрический ток в металлах. Классическая теория электропроводности. Ток в вакууме. Эмиссия электронов. Газовые разряды.
49. Полупроводники. Зонная теория твердого тела. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Диод.
50. Магнитное поле и его характеристики. Макро- и микротоки. Воздействие магнитного поля на рамку с током и на прямолинейный проводник с током.
51. Силовые линии магнитной индукции. Силовая картина магнитного поля прямолинейного проводника с током и кругового витка. Принцип суперпозиции магнитных полей.
52. Закон Био – Савара – Лапласа.
53. Воздействие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле. Эффект Холла.
54. Вихревой характер магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (в вакууме).
55. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость.
56. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
57. Связь векторов  $B$  и  $H$ . Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции вектора  $H$ .
58. Электромагнитная индукция. ЭДС индукции в подвижных и неподвижных проводниках. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко.
59. Самоиндукция. Индуктивность проводника. Закон Ленца. Взаимная индукция. Трансформаторы.
60. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля в соленоиде. Плотность энергии магнитного поля.
61. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
62. Колебательный контур. Преобразование энергии на различных этапах колебания. Дифференциальные уравнения свободных незатухающих и затухающих колебаний в нем и их решения.
63. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Скорость распространения волны. Вектор Умова-Пойтинга. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

#### **Раздел 4. «Оптика и элементы Квантовой физики»**

64. Оптика. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Линзы.
65. Интерференция света. Условия возникновения интерференции. Метод векторной диаграммы для сложения двух или нескольких волн.
66. Принцип получения интерференционной картины. Условия максимумов и минимумов. Разность фаз и разность хода.
67. Интерференция в тонкой пленке. Кольца Ньютона.
68. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
69. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на длинной щели.
70. Дифракционная решетка. Главные максимумы. Главные минимумы. Разрешающая спо-

способность.

71. Поляризованный свет. Виды поляризации. Способы получения поляризованного света.
72. Прохождение естественного света через поляризатор и анализатор. Поворот плоскости поляризации.
73. Поляризация света при отражении и преломлении на границе диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.
74. Корпускулярно-волновой дуализм света. Квант света. Энергия и импульс фотона. Внешний фотоэффект.
75. Световое давление. Опыты Лебедева. Эффект Комптона.
76. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.
77. Тепловое излучение. Формула Планка. Распределение энергии в спектре излучения по частоте и длине волны.
78. Модель атома Томсона и Резерфорда-Бора. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Теория Бора.
79. Уровни энергии атома водорода. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное.
80. Волновые свойства микрочастиц. Длина волны де Бройля и ее свойства. Волновая функция.
81. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.
82. Состав атомного ядра. Характеристики ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект масс. Энергетический эффект ядерной реакции.
83. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.
84. Основные классы элементарных частиц.

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

Критерии оценки решения задачи на практическом занятии, контрольной работе, при защите лабораторной работы, на зачете:

1. **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;
2. **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. **3 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны только необходимые физические законы или рисунки (при необходимости), или в законах и рисунке допущены ошибки;
4. **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:

5. «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;

6. «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 среднему баллу решения 3-х задач по теме работы: **2,5 – 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 лабораторных работ студенты разбиваются на малые группы по 3 - 5 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:

- «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.

На зачёте студент должен ответить на один теоретический вопрос и решить одну задачу. Вопрос и задачу студент выбирает случайно из комплекта предлагаемых ему соответствующих материалов. Итоговая оценка «зачтено» по зачету выставляется при оценке «зачет» на теоретический вопрос и решение задачи на 3-5 баллов.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики. Учеб. пособие для вузов. 7-е – 23-е изд. Стер. – М.: Академия, 2003 – 2017 гг.
2. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. Учебное пос. – М.: Высшая школа, 2008.

## 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.** 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>.
- 5. 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>.
- 6. 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>.
- 7. Хусаинов, Ш.Г.** Лекции по физике. Часть I. Механика, молекулярная физика и термодинамика / Ш. Г. Хусаинов. — Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. — 218 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s05092022fizika.pdf>.
- 8. Хусаинов, Ш.Г.** Лекции по физике. Часть II. Электромагнетизм и волны / Ш. Г. Хусаинов. — Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. — 240 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/S31102022KhusainovFizika2.pdf>.
- 9. 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>.

**10. Коноплин, Н.А.** Физика. Материалы контрольной работы с цифровыми компетенциями для направлений подготовки сферы IT 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>.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

Не предусмотрено.

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

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 (при необходимости)

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 лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 301а)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стол 21 шт.</li> <li>2. Стулья 39 шт.</li> <li>3. Доска меловая 1 шт.</li> <li>4. Шкафы 2 шт.</li> <li>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№410124000603107)</li> <li>6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. №410124000603116)</li> </ol>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 301б)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Парты 23 шт.</li> <li>2. Стулья 1шт.</li> <li>3. Стол 1 шт.</li> <li>4. Доска меловая 1шт.</li> <li>5. Шкафы 1 шт.</li> </ol>
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 302)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Столы 20 шт.</li> <li>2. Стулья 29 шт.</li> <li>3. Доска меловая 1 шт.</li> <li>4. Шкафы 1 шт.</li> <li>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603118)</li> <li>6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603235)</li> </ol>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Учебный корпус № 28 ауд. 304)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стол 1 шт.</li> <li>2. Парты 70 шт.</li> <li>3. Стулья 1шт.</li> <li>4. Доска меловая 1 шт.</li> <li>5. Кафедра 1 шт.</li> <li>6. Экран 1 шт.</li> <li>7. Проектор 1 шт.</li> </ol>

<p>Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 337)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Парты 17 шт.</li> <li>2. Стулья 35 шт.</li> <li>3. Доска меловая 1 шт.</li> <li>4. Шкафы 1 шт.</li> <li>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв.№ 410124000603114)</li> <li>6. Установка для экспер. изуч. законов тепл.изл. 1 шт. (инв.№ 410134000000313)</li> </ol>
<p>Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 336)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Парты 20 шт.</li> <li>2. Стулья 34 шт.</li> <li>3. Доска меловая 1 шт.</li> <li>4. Шкафы 1 шт.</li> <li>5. Типовой комплект оборудования для лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв. № 410124000603113)</li> </ol>
<p>Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 335)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Парты 16 шт.</li> <li>2. Стулья 34 шт.</li> <li>3. Доска меловая 1 шт.</li> <li>4. Шкафы 1 шт.</li> <li>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603117)</li> <li>6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603236)</li> </ol>
<p>Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 332)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Столы 9 шт.</li> <li>2. Стулья 21 шт.</li> <li>3. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. №410124000603115)</li> </ol>
<p>Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 333)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стол 11 шт.</li> <li>2. Стулья 21 шт.</li> <li>3. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. №410124000603115)</li> <li>4. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№ 410124000603106)</li> </ol>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Столы 18 шт.</li> <li>2. Стол для преподавателя 1 шт.</li> <li>3. Стулья 55 шт.</li> <li>4. Доска меловая 2 шт.</li> <li>5. Шкафы 3 шт.</li> </ol>

станции (Учебный корпус № 28 ауд. 306а)	
Учебная лаборатория, аудитория для проведе- ния групповых и индиви- дуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной атте- стации (Учебный корпус № 28 ауд. 306б)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Парты 27 шт.</li> <li>2. Стулья 57 шт.</li> <li>3. Доска меловая 1 шт.</li> <li>4. Шкафы 3 шт.</li> <li>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603236)</li> <li>6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№ 410124000603106)</li> <li>7. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. № 410124000603115)</li> </ol>
Учебная аудитория для проведения занятий се- минарского типа, ауди- тория для проведения групповых и индивиду- альных консультаций, текущего контроля и промежуточной атте- стации (Учебный корпус № 28 ауд. 307)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лабораторные столы 15 шт.</li> <li>2. Стол для преподавателя 1 шт.</li> <li>3. Стулья 47 шт.</li> <li>4. Доска меловая 1 шт.</li> <li>5. Шкафы 1 шт.</li> </ol>
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, читальные залы библиотеки	
Общежитие. Комната для самоподготовки	

## 11. 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 лабораторную работу, обязан ее отработать (выполнить), рассчитать и защитить.



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

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

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

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

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

Лабораторные работы наглядно демонстрируют физические законы и явления.

**Программу разработал:**

Хусаинов Ш.Г., д.п.н., профессор

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned to the right of the text.

## РЕЦЕНЗИЯ

### на рабочую программу дисциплины

**Б1.О.08 «Физика» ОПОП ВО по направлению 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры», направленность «Землеустройство сельских и городских территорий» (квалификация выпускника – бакалавр)**

Прудким Александром Сергеевичем, доцентом кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом педагогических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.О.08 «Физика» ОПОП ВО по направлению 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры», направленность «Землеустройство сельских и городских территорий» (бакалавриат) разработанной Хусаиновым Шаукатом Габдулхаковичем, профессором кафедры физики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором педагогических наук.

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Физика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры». 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 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физика» закреплено **3 компетенции (6 индикаторов сформированности компетенции)**. Дисциплина «Физика» 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 «Физика» составляет 3 зачётных единицы (108 часов / из них практическая подготовка 0 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Физика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры» 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 12 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры».

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

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры».

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 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры».


13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Физика» 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 проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры», направленности «Землеустройство сельских и городских территорий» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Хусаиновым Шаукатом Габдулхаковичем, профессором кафедры физики, доктором педагогических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

**Рецензент:** Прудкий Александр Сергеевич, доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат педагогических наук

 « 30 » 06 2023 г.  
(подпись)

Рецензия рассмотрена  
физики

30.06.2023 Протокол №8

И.о. зав. кафедрой  Н.А. Коноплин  
(подпись)