


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич  
Должность: И.о. директора технологического института  
Дата подписания: 15.07.2023 14:13:53  
Уникальный программный ключ:  
b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fccd0b0d02f47083d

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора технологического  
института, д.т.н., профессор  
С.А. Бредихин  
«25» 08 2022 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.О.07 «Физика»**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Машины и аппараты перерабатывающих производств

Форма обучения очная


Год начала подготовки: 2021

Курс 1, 2

Семестр 2, 3, 4

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована на 2022 год начала подготовки.

Разработчик: Н.А. Коноплин, к.ф.-м.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«25» 08 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физики протокол № 7 от «23» 08 2022 г.

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




**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой

процессов и аппаратов перерабатывающих производств

Бредихин С.А., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«25» 08 2022 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕ-  
ДЕРАЦИИ

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 технологического  
института



С.А. Бредихин  
2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.07 ФИЗИКА**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Машины и аппараты перерабатывающих производств

Курс 1,2

Семестр 2, 3, 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2021

Разработчик: Н.А. Коноплин, к.ф.-м.н., доцент  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«30» 08 2021 г.

Рецензент: Карнаухов В.М., к.ф.-м.н., доцент  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«30» 08 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры физики  
протокол № 7 от «30» 08 2021 г.

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

(подпись)

«30» 08 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии технологического института  
Дунченко Н.И., д.т.н., профессор

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Протокол № 1 от «30» 08 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
процессов и аппаратов перерабатывающих производств  
Бредихин С.А., д.т.н., профессор  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«30» 08 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....	7
ПО СЕМЕСТРАМ.....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	17
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
7.1 Основная литература.....	26
7.2 Дополнительная литература.....	26
7.3 Нормативные правовые акты.....	27
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	27
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	28
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	28
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	30
Виды и формы обработки полученных знаний.....	30
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	31

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.07 «Физика» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» специальности «Машины и аппараты перерабатывающих производств».

**Цель освоения дисциплины:** изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, методами физического исследования; формирование способности применять знания основных законов физики для решения стандартных задач в профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» специальности «Машины и аппараты перерабатывающих производств».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы сформированности компетенции): 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:** 324 часа / 9 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** 2 семестр – экзамен, 3 семестр – зачет, 4 семестр – экзамен.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и содержание индикаторов достижения компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
				знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий	ОПК-1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	принцип работы измерительных приборов, основные физические параметры различных процессов, физические основы процессов в области профессиональной деятельности	пользоваться измерительными приборами, измерять и рассчитывать значения физических величин, характеризующих различные процессы в области профессиональной деятельности	навыками работы с измерительными приборами, методами оценки параметров состояния процессов в области профессиональной деятельности
			ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	основные физические законы механики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории коллоидной и атомной и ядерной физики	решать типовые задачи по основным разделам физической физики, использовать основные физические законы, измерять и рассчитывать значения физических величин	ученик анализировать и применять физико-техническую информацию, используя основные физические законы

### 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 применять знания основных законов физики для решения стандартных задач в профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Физика» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Физика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» направленности «Машины и аппараты перерабатывающих производств».

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

Дисциплина «Физика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Сопроотивление материалов», «Электротехника и электроника», «Холодильная техника и технология», «Электропривод и электрооборудование».

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, соответствующих с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач.ед. (324 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Вид учебной работы	час. всего/а	Трудоёмкость			
		в т.ч. по семестрам			
		№2	№3	№4	№4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	324/0	108	72	144	
I. Контактная работа:	121,05	44,4	32,25	44,4	
Аудиторная работа	121,05	44,4	32,25	44,4	
в том числе:					
лекции (Л)	44	14	16	14	
практические занятия (ПЗ)	28	14	0	14	
лабораторные работы (ЛР)	44	14	16	14	
консультации перед экзаменом	4	2		2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	1,05	0,4	0,25	0,4	
2. Самостоятельная работа (СРС)	202,95	63,6	39,75	99,6	
контрольная работа	30	10	10	10	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	96,75	29	20,75	56	
Подготовка к экзамену / зачету (контроль)	76,2	24,6	9	33,6	
Вид промежуточного контроля:		экзамен	зачёт	экзамен	

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

#### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	Результ	Аудиторная работа			Итого аудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Раздел 1 «Физические основы механики»	54	8	8	8	30
Раздел 2 «Коллебания и волны»	32	4	4	4	20
Раздел 3 «Молекулярная физика и термодинамика»	19,6	2	2	2	13,6
Консультации перед экзаменом	2				2
Контактная работа на промежуточном	0,4				0,4

Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Итого аудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
контроле (КРА)	108	14	14	14	63,6
Всего за 2 семестр	36	8		8	20
Раздел 4 «Электричество»	35,75	8		8	19,75
Раздел 5 «Магнетизм»	0,25				0,25
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	72	16	0	16	39,75
Всего за 3 семестр	53	6	6	8	33
Раздел 6 «Оптика»	51	6	6	6	33
Раздел 7 «Квантовая физика»	37,6	2	2		33,6
Раздел 8 «Ядерная физика»	2				2
Консультации перед экзаменом	0,4				0,4
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	144	14	14	14	99,6
Всего за 4 семестр	324	44	28	44	202,95
Итого по дисциплине					

#### Раздел 1 «Физические основы механики»

##### Тема 1 «Кинематика»

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.

##### Тема 2 «Динамика»

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.

##### Тема 3 «Энергия»

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 4 «Динамика вращательного движения»

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

##### Тема 5 «Момент импульса»

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

##### Тема 6 «Деформация твердого тела»

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

##### Тема 7 «Механика жидкостей и газов»

Гидростатика несжимаемой жидкости. Давление столба жидкости. Сила Архимеда. Условия плавания тел. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Режимы течения. Число Рейнольдса. Методы определения вязкости.

## Раздел 2 «Колебания и волны»

### Тема 1 «Гармонические колебания»

Классификация колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Механические колебания. Энергия колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Маятники. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

### Тема 2 «Волны»

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

## Раздел 3 «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»

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.

### Тема 3 «Явления переноса»

Явление переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

## Раздел 4 «Электричество»

### Тема 1 «Основы электростатики»

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.

### Тема 2 «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.

### Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле»

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

### Тема 4 «Постоянный электрический ток»

Постоянный электрический ток, условия его существования и основные характеристики. Стойкие 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 участка цепи, для полной цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля – Ленца в интегральной

форме. Мощност тока. Закон Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме. Электрический ток в металлах. Классическая теория электропроводности. Ток в вакууме. Эмиссия электронов. Газовые разряды.

### Тема 5 «Элементы физики твердого тела»

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

## Раздел 5 «Магнетизм»

### Тема 1 «Магнитостатика»

Магнитное поле и его характеристики. Макро- и микроток. 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).

### Тема 2 «Магнитное поле в веществе»

Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм. Связь векторов  $B$  и  $H$ . Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции вектора  $H$ .

### Тема 3 «Электромагнитная индукция»

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.

### Тема 4 «Уравнения Максвелла»

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

### Тема 5 «Электромагнитные колебания и волны»

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

## Раздел 6 «Оптика»

### Тема 1 «Геометрическая оптика»

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

### Тема 2 «Интерференция волн»

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.

### Тема 3 «Дифракция волн»

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

### Тема 4 «Поляризация волн»

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

### Тема 5 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»

Корпускулярно-волновой дуализм света. Квант света. Энергия и импульс фотона. Внешний фотоэффект. Световое давление. Опыты Либедера. Эффект Комптона. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Тепловое излучение. Формула Планка. Распределение энергии в спектре излучения по частоте и длине волны.

#### Раздел 7 «Квантовая физика»

##### Тема 1 «Строение атома»

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.

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

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

#### Раздел 8 «Ядерная физика»

##### Тема 1 «Ядро и ядерные реакции»

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.

##### Тема 2 «Элементарные частицы»

Основные классы элементарных частиц.

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические занятия

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. «Физические основы механики»	Тема 1. «Кинематика»	Лекция № 1.1 «Кинематика»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	24/0
			Практическое занятие № 1.1. «Кинематика поступательного движения».	ОПК-1 (ОПК-1.2)	2
	Тема 2 «Динамика»	Лекция № 1.2 «Динамика»	Практическое занятие № 1.2. «Динамика поступательного движения».	ОПК-1 (ОПК-1.1)	2
			Практическое занятие № 1.2. «Динамика поступательного движения».	ОПК-1 (ОПК-1.2)	2
	Тема 3 «Энергия»	Лекция № 1.3 «Энергия»	Практическое занятие № 1.3. «Законы сохранения в механике»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	1
				ОПК-1 (ОПК-1.2)	2
	Тема 4 «Динамика вращательного движения»	Лекция № 1.4 «Динамика вращательного движения»	Практическое занятие № 1.4. «Динамика вращательного движения»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	1
				ОПК-1 (ОПК-1.2)	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка					
	ного движения»	Практическое занятие № 1.4. «Динамика вращательного движения»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2					
						Лекция № 1.5 «Момент импульса»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	1		
	Тема 5 «Деформация твердого тела»	Тема 6 «Деформация твердого тела»	Лекция № 1.6 «Деформация твердого тела. Механика жидкостей и газов»	ОПК-1 (ОПК-1.2)		1				
							Тема 7 «Механика жидкостей и газов»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	1	
							Лабораторная работа № 1.1 «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» или «Изучение закона сохранения энергии с помощью маятника Максвелла»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	4	
		Тема 4 «Динамика вращательного движения»	Тема 5 «Момент импульса»	Тема 6 «Деформация твердого тела»	Тема 7 «Механика жидкостей и газов»	ОПК-1 (ОПК-1.1)				
							Лабораторная работа № 1.2 «Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека» или «Определение коэффициента вязкости жидкости методом течения через узкий канал» или «Определение коэффициента вязкости жидкости методом падающего шарика» или «Определение коэффициента вязкости воздуха»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	4	
Раздел 2. «Колебания и волны»							Лекция № 2.1 «Гармонические колебания»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	12/0	
Тема 1 «Гармонические колебания»							Практическое занятие № 2.1. «Гармонические колебания».	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/мин практической подготовки
		с помощью баллистического гальванометра»			
	Тема 4 «Постоянный электрический ток»	Лекция № 4.3 «Постоянный электрический ток»	ОПК-1 (ОПК-1.2)		2
	Тема 5 «Элементы физики твердого тела»	Лекция № 4.4 «Элементы физики твердого тела» Лабораторная работа № 4.2 «Измерение сопротивления мостом мостовой схемы» или «Исследование полезной мощности и коэффициента полезного действия источников постоянного тока» или «Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода»	ОПК-1 (ОПК-1.2) ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	4
5.	Раздел 5. «Магнетизм»				16/0
	Тема 1 «Магнитостатика»	Лекция № 5.1 «Магнитостатика» Лабораторная работа № 5.1 «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли»	ОПК-1 (ОПК-1.2) ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	2
	Тема 2 «Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция»	Лекция № 5.2 «Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция»	ОПК-1 (ОПК-1.2)		2
	Тема 3 «Электромагнитная индукция»	Лекция № 5.3 «Электромагнитная индукция. Самоиндукция»	ОПК-1 (ОПК-1.2)		2
	Тема 4 «Уравнения Максвелла»	Лекция № 5.4 «Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания и волны»	ОПК-1 (ОПК-1.2)		2
	Тема 5 «Электромагнитные колебания и волны»				
	Тема 2 «Магнитное поле в веществе»	Лабораторная работа № 5.2 «Снятие петли гистерезиса ферромагнитного стержня»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	3
	Тема 3 «Электромагнитная индукция»				

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/мин практической подготовки
		Лабораторная работа № 2.1 «Изучение свободных колебаний пружинного маятника» или «Определение приведенной длины физического маятника и ускорения силы тяжести» или «Изучение волновых явлений на поверхности воды» или «Изучение звуковых волн» или «Изучение собственных колебаний струны»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	4
	Тема 2 «Волны»	Лекция № 2.2 «Волны» Практическое занятие №2.2. «Волны».	ОПК-1 (ОПК-1.2) ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2 2
3.	Раздел 3. «Молекулярная физика и термодинамика»				6/0
	Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория. Термодинамика»	Лекция № 3.1 «Молекулярно-кинетическая теория. Термодинамика» Лабораторная работа № 3.1 «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме» или «Определение универсальной газовой постоянной» или «Исследование изопроцессов»	ОПК-1 (ОПК-1.2) ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	2
	Тема 2 «Термодинамика»				
	Разделы № 1 - 3	Практическое занятие №3.1. «Молекулярно-кинетическая теория. Термодинамика» Контрольная работа по разделам 1 - 3	ОПК-1 (ОПК-1.2) ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач Контрольная работа	1 1
4.	Раздел 4. «Электричество»				16/0
	Тема 1 «Основы электростатики»	Лекция № 4.1 «Основы электростатики»	ОПК-1 (ОПК-1.2)		2
	Тема 2 «Проводники в электрическом поле»	Лекция № 4.2 «Проводники и диэлектрики в электрическом поле»	ОПК-1 (ОПК-1.2)		2
	Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле»	Лабораторная работа № 4.1 «Изучение топографии электрического поля» или «Определение емкости конденсатора»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
	Тема 2 «Элементы квантовой механики»	«Элементы квантовой механики»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 2 «Элементы квантовой механики»	«Элементы квантовой механики»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	4
	Тема 2 «Элементы квантовой механики»	«Элементы квантовой механики»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	4
8.	Раздел 8. «Ядерная физика»	Лекция № 8.1 «Ядро и ядерные реакции. Элементарные частицы»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	4/0
	Тема 1 «Ядро и ядерные реакции»	«Ядро и ядерные реакции. Элементарные частицы»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 2 «Элементарные частицы»	«Ядро и ядерные реакции. Элементарные частицы»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	1
	Разделы № 6-8	Контрольная работа по разделам 5 - 8	ОПК-1 (ОПК-1.2)	Контрольная работа	1

Таблица 5  
Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
Раздел 1. «Физические основы механики»		
1.	Тема 2. «Динамика»	Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой ОПК-1 (ОПК-1.2)
Раздел 2. «Колебания и волны»		
1.	Тема 2. «Волны»	Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны ОПК-1 (ОПК-1.2)
Раздел 3. «Молекулярная физика и термодинамика»		
1.	Тема 2. «Термодинамика»	Применение первого начала термодинамики к изопроцессам ОПК-1 (ОПК-1.2)
Раздел 4. «Электричество»		
1.	Тема 3. «Диэлектрики в электрическом поле»	Электрическое поле в однородном диэлектрике ОПК-1 (ОПК-1.2)
Раздел 5. «Магнетизм»		

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
	Тема 4 «Уравнения Максвелла»	«Уравнения Максвелла»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	Контрольная работа	1
	Разделы № 4-5	Контрольная работа по разделам 4 - 5	ОПК-1 (ОПК-1.2)	Контрольная работа	20/0
6.	Раздел 6. «Оптика»	Лекция № 6.1 «Геометрическая оптика. Интерференция волн». Практическое занятие № 6.1 «Геометрическая оптика. Интерференция волн».	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 1 «Геометрическая оптика»	«Геометрическая оптика. Интерференция волн».	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 2 «Интерференция волн»	«Интерференция волн».	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 3 «Дифракция волн»	«Дифракция волн».	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 4 «Поляризация волн»	«Поляризация волн».	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 1 «Геометрическая оптика»	«Геометрическая оптика. Интерференция волн».	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	4
	Тема 2 «Интерференция волн»	«Интерференция волн».	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	4
	Тема 3 «Дифракция волн»	«Дифракция волн».	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	4
	Тема 4 «Поляризация волн»	«Поляризация волн».	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	4
	Тема 5 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»	«Квантовые свойства электромагнитного излучения».	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 6 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»	«Квантовые свойства электромагнитного излучения».	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 7 «Квантовая физика»	«Квантовая физика».	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	18/0
7.	Раздел 7. «Квантовая физика»	Лекция № 7.1 «Строение атома»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	защита лабораторных работ	2
	Тема 1 «Строение атома»	«Строение атома».	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	6

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
1.	Тема 5. «Электромагнитные колебания и волны»	Энергетические характеристики электромагнитных волн ОПК-1 (ОПК-1.2)
<b>Раздел 6. «Оптика»</b>		
1.	Тема 1. «Геометрическая оптика»	Линзы ОПК-1 (ОПК-1.2)
<b>Раздел 7. «Квантовая физика»</b>		
1.	Тема 1. «Строение атома»	Эмпирические закономерности в атомных спектрах ОПК-1 (ОПК-1.2)
<b>Раздел 8. «Ядерная физика»</b>		
1.	Тема 2. «Элементарные частицы»	Основные классы элементарных частиц ОПК-1 (ОПК-1.2)

### 5. Образовательные технологии

Таблица 6

#### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
<b>Раздел 1. «Физические основы механики»</b>		
1.	Лабораторная работа № 1.1 «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» или «Изучение закона сохранения энергии с помощью маятника Максвелла»	Работа в малых группах
2.	Лабораторная работа № 1.2 «Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека» или «Определение коэффициента вязкости жидкости методом течения через узкий канал» или «Определение коэффициента вязкости жидкости методом падающего шарика» или «Определение коэффициента вязкости воздуха»	Работа в малых группах
<b>Раздел 2. «Колебания и волны»</b>		
3.	Лабораторная работа № 2.1 «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»	Работа в малых группах
<b>Раздел 3. «Молекулярная физика и термодинамика»</b>		
4.	Лабораторная работа № 3.1 «Определение отношения теплотемпостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме» или «Определение универсальной газовой постоянной» или «Исследование изопроцессов»	Работа в малых группах

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
<b>Раздел 4. «Электричество»</b>		
5.	Лабораторная работа № 4.1 «Изучение топографии электрического поля» или «Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра»	Работа в малых группах
6.	Лабораторная работа № 4.2 «Измерение сопротивления методом мостовой схемы» или «Исследование полезной мощности и коэффициента полезного действия источника постоянного тока» или «Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода»	Работа в малых группах
<b>Раздел 5. «Магнетизм»</b>		
7.	Лабораторная работа № 5.1 «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли»	Работа в малых группах
	Лабораторная работа № 5.2 «Снятие петли гистерезиса ферромагнитного стержня»	Работа в малых группах
<b>Раздел 6. «Оптика»</b>		
8.	Лабораторная работа № 6.1 «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»	Работа в малых группах
9.	Лабораторная работа № 6.2 «Исследование излучения абсолютно черного тела» или «Исследование внешнего фотоэффекта»	
<b>Раздел 7. «Квантовая физика»</b>		
10.	Лабораторная работа № 7.1. «Изучение спектров излучения газообразных веществ и определение длины волны с помощью спектроскопа» или «Экспериментальное изучение законов теплового излучения»	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, для экзамена или зачета с оценкой.

Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся

Типовые задачи по разделу 1 «Физические основы механики». Тема 1 «Кинематика»  
Практическое занятие №1. «Кинематика поступательного движения».

Решение задач по кинематике

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 ободе маховика, с радиусом маховика через  $t = 1.5 с$  после начала движения? Угловое ускорение маховика  $\epsilon = 0.77 рад/с^2$ .

3. Найти изменение импульса шарика массы  $m = 100 г$  при ударе о землю и количество выделившейся теплоты, если он падает с высоты  $h_1 = 200 см$ , а после удара поднимается на высоту  $h_2 = 180 см$ .

Пример типового варианта контрольной работы для текущего контроля знаний обучающихся

#### Типовой вариант контрольной работы №1 (разделы 1-3, семестр 2)

1. При горизонтальном полете со скоростью  $v = 250 м/с$  снаряд массой  $m = 8 кг$  разорвался на две части. Большая часть массой  $m_1 = 6 кг$  получила скорость  $v_1 = 400 м/с$  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  $m = 5 кг$  каждая. Расстояние от каждой гири до оси скамьи  $l = 70 см$ . Скамья вращается с частотой  $n_1 = 1 с^{-1}$ . Как изменится частота вращения скамьи, если он сожмет руки так, что расстояние от каждой гири до оси уменьшится до  $l_2 = 20 см$ ? Момент инерции человека и скамьи (вместе) относительно оси  $J = 2,5 кг \cdot м^2$ .

3. Кинематическое уравнение колебаний материальной точки имеет вид:  $x = 0,2e^{0,1t} \cos 0,2t$ , м. Чему равны коэффициент затухания и частота затухающих колебаний? Вычислите логарифмический декремент затухания и частоту свободных незатухающих колебаний  $\omega_0$  для этой системы.

4. Плоская волна распространяется вдоль оси  $x$ . Уравнение волны имеет вид  $\xi = 2 \cos(25\pi t - 20\pi x)$ . Вычислите разность фаз колебаний точек, имеющих координаты  $x_1 = 4,00 м$  и  $x_2 = 4,50 м$ .

5. Определить количество теплоты  $Q$ , которое надо сообщить кислороду объемом  $V = 50 л$  при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на  $\Delta p = 0,5 МПа$ .

#### Типовой вариант контрольной работы №2 (разделы 4 - 5, семестр 3)

1. Тонкий проводник, заряженный равномерно с линейной плотностью зарядов  $5 нКл/м$ , образует кольцо радиусом  $8 см$ . Определить напряженность электрического поля кольца в точке, лежащей на перпендикуляре к его плоскости на расстоянии  $10 см$  от его центра. Среда — вакуум.

2. Конденсатор имеет энергию  $W_1 = 4 Дж$  при напряжении между его обкладками  $U_1 = 2000 В$ . Какой заряд  $q_2$  будет находится на обкладках этого конденсатора при напряжении между ними  $U_2 = 500 В$ .

3. Ток в проводнике меняется со временем  $t$  по уравнению  $I = 4 + 2t$ , где  $I$  — в амперах,  $t$  — в секундах. Какое количество электричества  $q$  проходит через поперечное сечение проводника за время от  $t_1 = 2 с$  до  $t_2 = 6 с$ ? При каком постоянном токе  $I_0$  через поперечное сечение проводника за то же время проходит такое же количество электричества?

4. Пылинка массой  $m = 200 мкг$ , несущая на себе заряд  $Q = 40 нКл$ , влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов  $U = 200 В$  пылинка имела скорость  $v = 10 м/с$ . Определить скорость  $v_0$  пылинки до того, как она влетела в поле.

5. Какая температура соответствует средней кинетической энергии электронов, равной работе выхода из лития, если поверхностный скачок потенциала у лития равен  $2,4 В$ ?

#### Типовой вариант контрольной работы №3 (разделы 6 - 8, семестр 4)

1. На поверхность кварцевой ( $n = 1,56$ ) пластины нанесена плоскопараллельная пленка толщиной  $1,0 мкм$  и показателем преломления  $n = 1,34$ . От рассеянного источника на пленку падает желтый свет длиной волны  $0,58 мкм$ . При каких углах падения света на пленку будут наблюдаться максимумы в отраженном свете?

2. Параллельный пучок света с длиной волны  $0,6 мкм$  падает на плоскую диафрагму с отверстием радиусом  $2,2 мм$ . Светлое или темное пятно будет в центре дифракционной картины на экране, расположенном на расстоянии  $b = 2 м$  от диафрагмы?

3. 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.

4. 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?

5. Определить, какая доля радиоактивного изотопа  $^{225}_{83}Po$  распадается в течение времени  $t = 6$  суток.

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

#### Вопросы по разделу 1. 1 «Физические основы механики». Тема 1 «Кинематика»

Лабораторная работа № 1.2 «Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека»

Контрольные вопросы при защите лабораторной работы

1. Основной закон динамики вращательного движения. Его формулировка.

2. Момент инерции материальной точки, тела. Теорема Штейнера.

3. Кинетическая энергия вращательного движения.

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

#### Вопросы к экзамену (2 семестр)

##### 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. 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 «Колебания и волны»

20. Классификация колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Механические колебания. Энергия колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
21. Маятники.
22. Свободные затухающие колебания.
23. Вынужденные колебания. Резонанс.
24. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны.

#### Раздел 3 «Молекулярная физика и термодинамика»

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

#### **Вопросы к зачету (3 семестр)**

#### Раздел 4 «Электричество»

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

41. Определение разности потенциалов в электростатическом поле. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала.
42. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Емкость проводников.
43. Емкость конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
44. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии поля.
45. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков и ее виды. Поляризованность диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Вектор электрического смещения.
46. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Электрическое поле в однородном диэлектрике.
47. Постоянный электрический ток, условия его существования и основные характеристики. Сторонние силы. Понятие ЭДС и напряжения.
48. Сопротивление проводящего проводника. Соединения проводников. Температурная зависимость сопротивления и ее качественное объяснение. Сверхпроводимость.
49. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков цепи, для полной цепи.
50. Правила Кирхгофа.
51. Закон Джоуля – Ленца в интегральной форме. Мощность тока.
52. Закон Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.
53. Электрический ток в металлах. Классическая теория электропроводности. Ток в вакууме. Эмиссия электронов. Газовые разряды.

#### Раздел 5 «Магнетизм»

54. Магнитное поле и его характеристики. Макро- и микроток. Воздействие магнитного поля на рамку с током и на прямолинейный проводник с током.
55. Силовые линии магнитной индукции. Силовая картина магнитного поля прямолинейного проводника с током и кругового витка. Принцип суперпозиции магнитных полей.
56. Закон Био – Савара – Лапласа.
57. Воздействие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле. Эффект Холла.
58. Вихревой характер магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (в вакууме).
59. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость.
60. Диамагнетик, парамагнетик и ферромагнетик.
61. Связь векторов  $B$  и  $H$ . Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции вектора  $H$ .
62. Электромагнитная индукция. ЭДС индукции в подвижных и неподвижных проводниках. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко.
63. Самоиндукция. Индуктивность проводника. Закон Ленца. Взаимная индукция. Трансформаторы.
64. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля в соленоиде. Плотность энергии магнитного поля.
65. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
66. Колебательный контур. Преобразование энергии на различных этапах колебания. Дифференциальные уравнения свободных незатухающих и затухающих колебаний в нем и их решения.
67. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Скорость распространения волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

#### **Вопросы к экзамену (4 семестр)**

#### Раздел 6 «Оптика»

68. Оптика. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Линзы.
69. Интерференция света. Условия возникновения интерференции. Метод векторной диаграммы для сложения двух или нескольких волн.
70. Принцип получения интерференционной картины. Условия максимумов и минимумов. Разность фаз и разность хода.
71. Интерференция в тонкой пленке. Кольца Ньютона.
72. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
73. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на длинной щели.
74. Дифракционная решетка. Главные максимумы. Главные минимумы. Разрешающая способность.
75. Поляризованный свет. Виды поляризации. Способы получения поляризованного света.
76. Прохождение естественного света через поляризатор и анализатор. Поворот плоскости поляризации.
77. Поляризация света при отражении и преломлении на границе диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.
78. Корпускулярно-волновой дуализм света. Квант света. Энергия и импульс фотона. Внешний фотоэффект.
79. Световое давление. Опыты Лебедева. Эффект Комптона.
80. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.
81. Тепловое излучение. Формула Планка. Распределение энергии в спектре излучения по частоте и длине волны.

#### Раздел 7 «Квантовая физика»

82. Модель атома Томсона и Резерфорда-Бора. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Теория Бора.
  83. Уровни энергии атома водорода. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное.
  84. Волновые свойства микрочастиц. Длина волны де Бройля и ее свойства. Волновая функция.
  85. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.
- Раздел 8 «Ядерная физика»
86. Состав атомного ядра. Характеристики ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект масс. Энергетический эффект ядерной реакции.
  87. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.
  88. 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, на 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 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 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 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 со-

Критерии оценивания	
Оценка «зачтено»	средняя арифметическая оценка по ответу на теоретический вопрос и решению задачи - от 2,5 до 5,0 баллов; компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный и выше
«не зачтено»	средняя арифметическая оценка по ответу на теоретический вопрос и решению задачи - от 0,0 до 2,4 баллов; компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики: учебн. пособие для студ. учреждений высш. образования / Т.И. Трофимова. – 23-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 560 с.

2. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. Учебное пос. / Т.И. Трофимова. – 3-е изд. – М.: ООО "Издательский дом "Оникс 21 век", 2003. – 384 с.

7.2 Дополнительная литература

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

2. Савельев, И.В. Курс физики: учебное пособие: в 3 томах / И.В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика — 2019. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-4253-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117715>

3. Хусаинов, Ш.Г. Курс физики: теория, задачи и вопросы: учебное пособие / Ш.Г. Хусаинов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021 — 464 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210609.pdf>.

4. Коноплин, Н.А. Физика. Материалы контрольной работы для студентов аграрных направлений подготовки. / Н.А. Коноплин, И.В. Левкин, В.Л. Прищеп; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021 — 154 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210715.pdf>.

держатся ошибки) и (или) при описании явления допущены ошибки (или описание отсутствует);

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов выставления оценок по четырех балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

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

Критерии оценивания результатов обучения для сдачи экзамена

Таблица 7

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

На зачете студент отвечает на один теоретический вопрос и решает одну задачу. Билет, вопрос и задачу студент выбирает случайно из комплекта предлагаемых ему соответствующих материалов. Итоговая оценка по зачету «зачтено» или «не зачтено» выставляется по средней арифметической оценке ответов на теоретический вопрос и решения задачи:

Критерии оценивания результатов обучения для получения зачета.

5. 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>.

6. 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>.

7. 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>.

8. 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>.

9. 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>.

10. 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>.

### 7.3 Нормативные правовые акты

Не предусмотрено.

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

Для проведения лабораторных работ рекомендуется использовать методические указания:

1. 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.

2. 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. — 48с.

3. Быстров Г. С., Ершов А. П., Храмина Э. В. Электричество. Методические указания к лабораторным работам. Ч. I. — М.: ВНИИГиМ имени А.Н.Костякова, 2016. — 48с.

4. Быстров Г. С., Николаев С.Н., Храмина Э. В. Электромагнетизм. Методические указания к лабораторным работам по физике. Ч. II. — М.: ВНИИГиМ имени А.Н.Костякова, 2016. — 60с.

5. 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. — 50с.

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

Не предусмотрено

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Не предусмотрено

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

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	1	2
Учебная лаборатория (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. 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт.
Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы		



Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд. 3016)	1.Парты 23 шт. 2. Стулья 1 шт. 3. Столы 1 шт. 4. Доска меловая 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 302)	1. Столы 20 шт. 2. Стулья 29 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 2 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Учебный корпус № 28 ауд. 304)	1. Стол 1 шт. 2. Стулья 1 шт. 3 Парты 70 шт. 4. Доска меловая 1 шт. 5. Кафедра 1 шт. 6. Экран 1 шт. 7. Проектор 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 337)	1.Парты 17 шт. 2. Стулья 37 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 1 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. 6. Установка для exper. изуч. з-нов тепл. изл. 1 шт. 9. Гоннометр 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 336)	1.Парты 20 шт. 2. Стулья 34 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 1 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 335)	1.Парты 16 шт. 2. Стулья 34 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 1 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 333)	1. Столы 9 шт. 2. Стулья 21 шт. 3. Шкафы 1 шт. 4. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 332)	1. Столы 11 шт. 2. Стулья 21 шт. 3. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт.

Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 306а)	1. Лабораторные столы 19 шт. 2. Стулья 45 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 7 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. 7. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 306б)	1. Лабораторные столы 27 шт. 2. Стулья 57 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 2 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд. 307)	1. Лабораторные столы 15 шт. 2. Стол для преподавателя 1 шт. 3. Стулья 47 шт. 4. Доска меловая 1 шт. 5. Шкафы 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	
Общежитие. Комната для са-моподготовки	

### 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, расчитать и защитить) в дополнительное время, заранее договорившись с преподавателем.

## 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.

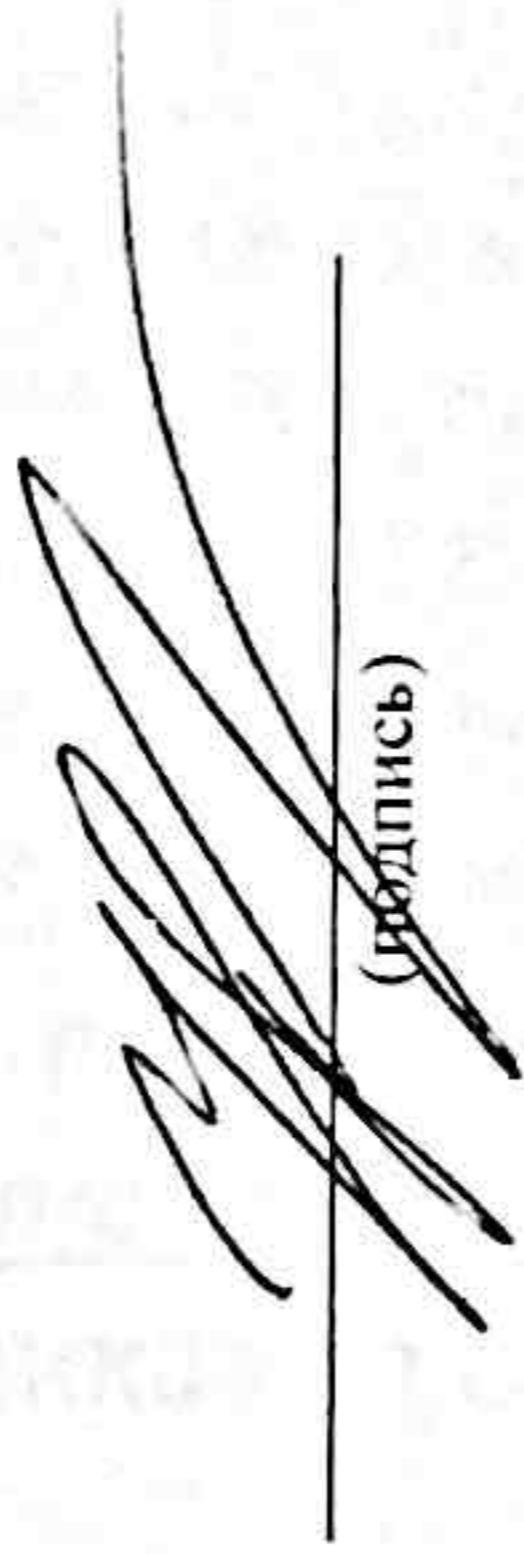
На лекциях освещаются основополагающие вопросы программы. Часть разделов выносятся на самостоятельную проработку.

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:

Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.07 «Физика»  
ОПОП ВО по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия», направленности «Машины и аппараты перерабатывающих производств» (квалификация выпускника – бакалавр).

Карнауховым Вячеславом Михайловичем, доцентом кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом физико – математических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленности «Машины и аппараты перерабатывающих производств» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физики (разработчик – Коноплин Николай Александрович, доцент кафедры физики, кандидат физико – математических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Физика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленности «Машины и аппараты перерабатывающих производств». 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 35.03.06 «Агроинженерия».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физика» закреплено 1 компетенция (2 индикатора 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 9 зачётных единиц (324 часа/ 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 35.03.06 «Агроинженерия» 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 10 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 35.03.06 «Агроинженерия».

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 экзаменов, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 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 – 10 наименований и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 «Агроинженерия».


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 35.03.06 «Агроинженерия», направленности «Машины и аппараты перерабатывающих производств» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная разработанным Коноплиным Николаем Александровичем, доцентом кафедры физики, кандидатом физико – математических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

**Рецензент:** Карнаухов Вячеслав Михайлович, доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат физико – математических наук

  
(подпись)

« 30 » 08 2021 г.