

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО Бредихин Сергей Алексеевич  
Должность: И.о. директора технологического института  
Дата подписания: 23.08.2023 16:10:52  
Уникальный программный ключ:  
b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fccd0b0d02f47083d

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  
2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.07 ФИЗИКА

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность: Машины и аппараты перерабатывающих производств

Курс 1,2

Семестр 2, 3, 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

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

(подпись)

«23» 08 2022 г.

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

(подпись)

«23» 08 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры физики  
протокол № 7 от «23» 08 2022 г.

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

«23» 08 2022 г.

**Согласовано:**

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Протокол № 1

«25» 08 2022 г.

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

«28» 08 2022 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, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ 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.....	19
6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и уровня опыта деятельности .....	19
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	27
7.1 Основная литература .....	27
7.2 Дополнительная литература .....	27
7.3 Нормативные правовые акты .....	28
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	28
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	29
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	29
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	31
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	31

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.07 «Физика» для подготовки бакалавра по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» направленности «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 задач профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» направленности «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, ОПК - 1.3).

**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:** 360 часов / 10 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)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны	
			знать	уметь
1	ОП.1	Содержание компетенции (или ее части) Способы при- менения, есте- ственные науки и инженерные методы науч- ного исследо- вания в при- кладной ин- женерной де- ятельности	Содержание компетенции (или ее части) ОП.1.1. Знать основы естественнонаучных и ин- женерных методов при- менения в инженерной де- ятельности и в области при- кладных наук. Способы при- менения есте- ственных наук и инженерных методов научного исследования в при- кладной инженерной деятель- ности	Уметь применять инженерные методы научного исследования в области при- кладных наук и инженерных методов научного исследования в при- кладной инженерной деятельности
			ОП.1.2. Уметь решать стандартные прикладные задачи с применением естественнонаучных и инженерных методов математического анализа и моделирования цифровых средств и техноло- гий	Уметь решать стандартные прикладные задачи с применением естественнонаучных и инженерных методов математического анализа и моделирования цифровых средств и технологий
			ОП.1.3. Иметь навыки применения методов теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в области прикладных наук и инженерных технологий	Уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в области прикладных наук и инженерных технологий

## 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 задач в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Физика» относится к базовой части Блока I «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Физика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» направленности «Машины и аппараты перерабатывающих производств».

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

Дисциплина «Физика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия», «Теория машин и механизмов», «Детали машин и основы конструирования», «Электротехника, 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, соотнесенных 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 10 зач.ед. (360 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2  
Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час. всего*	№2	№3	№4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	360/0	108	144	108
1. Контактная работа:	149,05	48,4	50,25	50,4
Аудиторная работа	149,05	48,4	50,25	50,4
в том числе:				
лекции (Л)	44	14	16	14
практические занятия (ПЗ)	48	16	16	16
лабораторные работы (ЛР)	52	16	18	18
консультации перед экзаменом	4	2		2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	1,05	0,4	0,25	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	210,95	59,6	93,75	57,6
контрольная работа	30	10	10	10
самостоятельное изучение разделов, самостоятельная проработка и повторение лекционного материала и материалов учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	104,75	25	56,75	23
Подготовка к экзамену / зачету (контроль)	76,2	24,6	27	24,6
Вид промежуточного контроля:				
экзамен			зачет	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)	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
	Всего	Л	ПЗ	
Всего	54	8	8	30
Раздел 1 «Физические основы механики»	28	4	4	16
Раздел 2 «Колебания и волны»	23,6	2	4	13,6
Раздел 3 «Молекулярная физика и термодинамика»	2			2
Консультации перед экзаменом	0,4			0,4

Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	Всего			Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
	Л	ПЗ	ЛР	Л	ПЗ	ЛР	
контроле (КРА)							
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>59,6</b>
Раздел 4 «Электричество»	71	8	8	8	8		47
Раздел 5 «Магнетизм»	72,75	8	8	8	10	0,25	46,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25						
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0,25</b>	<b>93,75</b>
Раздел 6 «Оптика»	51	6	8	8	12		25
Раздел 7 «Квантовая физика»	38	6	6	6	6		20
Раздел 8 «Ядерная физика»	16,6	2	2	2	2		12,6
Консультации перед экзаменом	2						2
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4						0,4
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>2,4</b>	<b>57,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>360</b>	<b>44</b>	<b>48</b>	<b>52</b>	<b>50,5</b>		<b>210,95</b>

##### 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. Кинематическая механика. Пространство и время в классической механике. Кинематическое описание движения точки. Скорость и ускорение при прямолинейном 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. Исследования жидкостей. Давление столба жидкости. Сила Архимеда. Условия плавания тел. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Уравнения Рейнольдса. Критерий Рейнольдса. Методы определения вязкости.

###### Тема 8 «Атмосферные колебания»

Классификация колебаний Уравнение гармонических колебаний Механические колебания Энергия колебаний Дифференциальное уравнение гармонических колебаний Маятника 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 Температура 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 Пассона Политропный процесс Циклы Термический КПД шихта, Тепло-вые 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 Емкость 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 проводящего проводника Соединения проводников Температура зависимость сопротивления, его 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 Мощность тока Закон Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме Электри-

ческий 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 Ливот

#### Раздел 5 «Магнетизм»

#### Тема 1 «Магнитостатика»

Магнитное поле и его характеристики Макро- и микроток Итоговое магнитное поле на рамку с током и на прямолинейный проводник с током  $I$  и полевые линии магнитной индукции Силовая картина магнитного поля прямолинейного проводника с током и кругового витка Принцип суперпозиции магнитных полей Закон Био – Савара Лапласа Итоговое магнитное поле на движущийся заряд (сила Лоренца Движение ядра 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 (векль векторов  $B$  и  $H$ ) Закон полного тока для магнитного поля в веществе Теорема о циркуляции вектора  $H$

#### Тема 3 «Электроманнитная индукция»

Электроманнитная 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 «Электроманнитные колебания и волны»

Колебательный контур Преобразование энергии на различных этапах колебания Дифференциальные уравнения свободных незатухающих и затухающих колебаний в нем и их решения Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение Скорость распространения волны Вектор Умова-Пойнтинга 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 тонких пленках Колыба 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 Поляризация естественного света через поляратор и анализатор Показатель Дюроуа плоскости поляризации Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух сред Закон Брюстера Двойное лучепреломление

#### Тема 5 «Квантовые свойства света и электромагнитного излучения»

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.

#### 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 практических занятий
1	<b>Раздел 1. «Физические основы механики»</b>				<b>24/0</b>
	<b>Тема 1. «Кинематика»</b>	Лекция № 1 «Кинематика»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Практическое занятие №1.1 «Кинематика поступательного движения».	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	<b>Тема 2 «Динамика»</b>	Лекция № 1.2 «Динамика»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Практическое занятие №1.2 «Динамика поступательного движения».	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	<b>Тема 3 «Энергия»</b>	Лекция № 1.3 «Энергия»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		1
		Практическое занятие №1.3 «Законы сохранения в механике».	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	<b>Тема 4 «Динамика вращательного движения»</b>	Лекция № 1.4 «Динамика вращательного движения».	ОПК-1 (ОПК-1.1)		1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из практических занятий
	ного движения»	Практическое занятие №1.4 «Динамика вращательного движения».	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	<b>Тема 5 «Момент импульса»</b>	Лекция № 1.5 «Момент импульса»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		1
	<b>Тема 6 «Деформация твердого тела. Механика жидкостей и газов»</b>	Лекция № 1.6 «Деформация твердого тела. Механика жидкостей и газов»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		1
	<b>Тема 1. «Кинематика»</b>	Лабораторная работа № 1.1 «Изучение движения тела по наклонной плоскости» или «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения на машине Атувуда» или «Изучение кинематики и динамики поступательного движения» или «Измерение коэффициента трения качения» или «Изучение закона сохранения энергии с помощью маятника Максвелла»	ОПК-1 (ОПК-1.3)	защита лабораторных работ	4
	<b>Тема 4 «Динамика вращательного движения»</b>	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-1.3)	защита лабораторных работ	4
2	<b>Раздел 2. «Колесания и волны»</b>				<b>12/0</b>
	<b>Тема 1 «Армонические колебания»</b>	Лекция № 2.1 «Армонические колебания»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Практическое занятие №2.1 «Армонические 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 практических занятий
	Тема 2 «Волны»	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 собственных колебаний струны»	ОПК-1 (ОПК-1.3)	защита лабораторных работ	4
		Лекция № 2.2 «Волны»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
3	Раздел 3. «Молекулярная физика и термодинамика»	Практическое занятие №2.2 «Волны»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
		Лекция № 3.1 «Молекулярно-кинетическая теория. Термодинамика»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		10/0
	Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория»	Практическое занятие №3.1 «Молекулярно-кинетическая теория»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
		Практическое занятие №3.2 «Термодинамика»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	1
	Раздел 4. «Электричество»	Лабораторная работа № 3.1 «Определение отношения тепловых емкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме» или «Определение универсальной газовой постоянной» или «Исследование вентрилопедов»	ОПК-1 (ОПК-1.3)	защита лабораторных работ	4
		Контрольная работа по разделам 1 - 3	ОПК-1 (ОПК-1.2)	Контрольная работа	1
4	Тема 1 «Основы электродинамики»	Лекция № 4.1 «Основы электродинамики»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2/0
	Тема 2 «Проволонный и электрический поле»	Практическое занятие №4.1 «Основы электродинамики»	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 практических занятий
	Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле»	Лекция № 4.2 «Проводники и диэлектрики в электрическом поле»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Практическое занятие №4.2 «Проводники и диэлектрики в электрическом поле»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 4 «Постоянный электрический ток»	Лабораторная работа № 4.1 «Изучение топографии электрического поля» или «Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра»	ОПК-1 (ОПК-1.3)	защита лабораторных работ	4
		Лекция № 4.3 «Постоянный электрический ток»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
	Тема 5 «Элементы физики твердого тела»	Практическое занятие №4.3 «Постоянный электрический ток»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	4
		Лекция № 4.4 «Элементы физики твердого тела»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
5	Раздел 5. «Магнетизм»	Лабораторная работа № 4.2 «Измерение сопротивления мотом мостовой схемы» или «Исследование полезной мощности и коэффициента полезного действия источника постоянного тока» или «Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода»	ОПК-1 (ОПК-1.3)	защита лабораторных работ	4
		Лекция № 5.1 «Магнетизм»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		26/0
	Тема 1 «Магнетостатика»	Практическое занятие №5.1 «Магнетостатика»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
		Лабораторная работа № 5.1 «Определение торoidalной составляющей напряженности магнитного поля Земли»	ОПК-1 (ОПК-1.3)	защита лабораторных работ	4
	Тема 2 «Магнитное поле и вещество»	Лекция № 5.2 «Магнитное поле и вещество»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контроля мероприятия	Кол-во часов/ индикаторы практических осво. подг-товка
		Практическое занятие №5.2 «Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	<b>Тема 3</b> «Электромагнитная индукция»	Лекция № 5.3 «Электромагнитная индукция. Самоиндукция»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Практическое занятие №5.3 «Электромагнитная индукция. Самоиндукция»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	<b>Тема 4</b> «Уравнения Максвелла»	Лекция № 5.4 «Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания и волны»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
	<b>Тема 5</b> «Электромагнитные колебания и волны»	Практическое занятие №5.4 «Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания и волны»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	1
	<b>Тема 2</b> «Магнитное поле в веществе»	Лабораторная работа № 5.2 «Снятие петли гистерезиса ферромагнитного стержня»	ОПК-1 (ОПК-1.3)	защита лабораторных работ	6
	<b>Тема 3</b> «Электромагнитная индукция»	Или «Определение индуктивности катушки с сердечником и без сердечника»			
	<b>Тема 4</b> «Уравнения Максвелла»				
	Разделы № 4 - 5	Контрольная работа по разделам 4 - 5	ОПК-1 (ОПК-1.2)	Контрольная работа	1
<b>6</b>	<b>Раздел 6. «Оптика»</b>				<b>26/0</b>
	<b>Тема 1</b> «Геометрическая оптика. Интерференция волн»	Лекция № 6.1 «Геометрическая оптика. Интерференция волн»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Практическое занятие № 6.1 «Геометрическая оптика. Интерференция волн»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	<b>Тема 3</b> «Дифракция волн»	Лекция № 6.2 «Дифракция волн. Полюризация волн»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
	<b>Тема 4</b> «Поляризация волн»	Практическое занятие № 6.2 «Дифракция волн»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
		Практическое занятие № 6.3 «Поляризация волн»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	<b>Тема 1</b> «Геометрическая оптика»	Лабораторная работа № 6.1 «Определение показателя преломления жидкостей с помощью рефрактометра»	ОПК-1 (ОПК-1.3)	защита лабораторных работ	4
	<b>Тема 2</b> «Интер-				

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контроля мероприятия	Кол-во часов/ индикаторы практических осво. подг-товка
		ференция волн» <b>Тема 3</b> «Дифракция волн» <b>Тема 4</b> «Поляризация волн»	ОПК-1 (ОПК-1.3)	защита лабораторных работ	4
	<b>Тема 5</b> «Квантовые свойства электромагнитного излучения»	Лекция № 6.3 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Практическое занятие № 6.4 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	<b>Тема 6</b> «Исследование свойств абсорбции и излучения твердого тела»	Лабораторная работа № 6.3 «Исследование свойств абсорбции и излучения твердого тела»	ОПК-1 (ОПК-1.3)	защита лабораторных работ	4
		Исследование внешнего фотоеффекта»			
<b>7</b>	<b>Раздел 7. «Квантовая физика»</b>				<b>18/0</b>
	<b>Тема 1</b> «Строение атома»	Лекция № 7.1 «Строение атома»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Лабораторная работа № 7.1 «Изучение спектров излучения атомов водорода и определение длины волны с помощью спектроскопа»	ОПК-1 (ОПК-1.3)	защита лабораторных работ	6
		Исследование спектров излучения атомов водорода и излучения «Желтого спектра» или «Желтого спектрального излучения атомов телурового и излучения»			
		Практическое занятие № 7.1 «Строение атома»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	<b>Тема 2</b> «Элементарные частицы»	Лекция № 7.2 «Элементарные частицы»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		4
		Практическое занятие № 7.2 «Элементарные частицы»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	4
		Уравнение Шредингера»			
<b>8</b>	<b>Раздел 8. «Ядерная физика»</b>				<b>4/0</b>
	<b>Тема 1</b> «Ядро и ядерные реакции»	Лекция № 8.1 «Ядро и ядерные реакции. Элементарные частицы»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
	<b>Тема 2</b> «Ядерные энергетические ресурсы»	Практическое занятие № 8.1 «Ядро и ядерные реакции. Элементарные частицы»	ОПК-1 (ОПК-1.2)	решение задач	2
	Разделы № 6, 8	Контрольная работа по разделам 6, 8	ОПК-1 (ОПК-1.3)	Конт-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контроля мероприятия	Кол-во часов (по практическим занятиям)
	дам 5 - 8		(ОПК-1.2)	тральная работа	

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
<b>Раздел 1.</b> «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-1.1)
<b>Раздел 2.</b> «Колебания и волны»		
1	Тема 2. «Волны»	Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 3.</b> «Молекулярная физика и термодинамика»		
1	Тема 2. «Термодинамика»	Применение первого начала термодинамики к изопроцессам ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 4.</b> «Электричество»		
1	Тема 3. «Диэлектрики в электрическом поле»	Электрическое поле в однородном диэлектрике ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 5.</b> «Магнетизм»		
1	Тема 5. «Электромагнитные колебания и волны»	Энергетические характеристики электромагнитных волн ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 6.</b> «Оптика»		
1	Тема 1. «Геометрическая оптика»	Лучи ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 7.</b> «Квантовая физика»		
1	Тема 1. «Строение атома»	Эмпирические закономерности в атомных спектрах ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 8.</b> «Ядерная физика»		
1	Тема 2. «Элементарные частицы»	Основные классы элементарных частиц ОПК-1 (ОПК-1.1)

**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.</b> «Физические основы механики»		
1	Лабораторная работа № 1.1 «Изучение движения тела по наклонной плоскости» или «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения на машине Атула» или «Изучение кинематики и динамики поступательного движения» или «Измерение коэффициента трения качения» или «Изучение закона сохранения энергии с помощью маятника Максвелла»	ДР 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»	ДР Работа в малых группах
<b>Раздел 2.</b> «Колебания и волны»		
3	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»	ДР Работа в малых группах
<b>Раздел 3.</b> «Молекулярная физика и термодинамика»		
4	Лабораторная работа № 3.1 «Определение отношения теплотемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме» или «Определение универсальной газовой постоянной» или «Исследование и исследование»	ДР Работа в малых группах
<b>Раздел 4.</b> «Электричество»		
5	Лабораторная работа № 4.1 «Изучение топографии электрического поля» и «Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра»	ДР Работа в малых группах
6	Лабораторная работа № 4.2 «Измерение сопротивления методом мостовой схемы» или «Исследование полезной мощности и коэффициента полезного действия источников постоянного тока» или «Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода»	ДР Работа в малых группах
<b>Раздел 5.</b> «Магнетизм»		
7	Лабораторная работа № 5.1 «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли»	ДР Работа в малых группах
	Лабораторная работа № 5.2 «Составление цепи с индуктивной ферромагнитного стержня» и «Определение индуктивности катушки с сердечником и без сердечника»	ДР Работа в малых группах
<b>Раздел 6.</b> «Оптика»		

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных элементов и интерактивных образовательных технологий
8	Лабораторная работа № 6.1 «Определение показателя преломления жидкостей с помощью рефрактометра» или «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колес Ньютона»	ЛР
9	Лабораторная работа № 6.2 «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»	ЛР
10	Лабораторная работа № 6.3 «Исследование излучения абсолютно черного тела» или «Исследование внешнего фотоэффекта»	ЛР
<b>Раздел 7. «Квантовая физика»</b>		
11	Лабораторная работа №7.1 «Изучение спектров излучения газообразных веществ и определение длины волны с помощью спектроскопа» или «Экспериментальное изучение законов теплового излучения»	ЛР

## 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»**  
**(Практические занятия №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 модуль скорости и ускорения точки в момент времени  $t = 1$  с.
2. Какой угол составляет вектор полного ускорения точки, движущейся на ободе 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  $h_1 = 200$  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 часовой  $m = 8$  кг разорвался на две части. Большая часть массой  $m_1 = 6$  кг получила скорость  $v_1 = 400$  м/с в направлении полета снаряда. Определите 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  $\nu = 1$  с<sup>-1</sup>. Как изменится частота вращения скамьи, если он сложит руки так, что расстояние от каждой гири до оси уменьшится до  $l_1 = 20$  см? Момент инерции человека и скамьи (вместе) относительно оси  $J = 2,5$  кг·м<sup>2</sup>.
3. Кинематическое уравнение колебаний материальной точки имеет вид  $x = 0,2e^{-0,1t} \cos(2\pi t)$ . 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  $\xi = 2 \cos(2,5\pi t - 20\pi x)$ . Вычислите разность фаз колебаний точек, имеющих координаты  $x_1 = 4$  (0)м и  $x_2 = 4,50$ м.
5. Определите количество теплоты  $Q$ , которое надо сообщить caloridру 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. Определите напряженность электрического поля кольца в точке, лежащей на перпендикуляре к его плоскости на расстоянии  $10$  см от его центра. Среднее значение  $U_2 = 500$ В.
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  $q$  пройдет через поперечное сечение проводника за время от  $t_1 = 2$ с до  $t_2 = 6$ с? При каком постоянном токе  $I$ , через поперечное сечение проводника за то же время пройдет 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. Определите 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  $2,48$ 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 показателю преломления  $n = 1,34$ . (а) Какое количество света 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 дифракционную решетку на расстоянии  $2,2$  м. Светное или темное пятно будет в центре дифракционной картины на экране, расположенном на расстоянии  $b = 2$  м от дифракции?
3. Параллельный пучок света переходит из воздуха в стекло так, что пучок, отраженный от границы раздела этих сред, оказывается максимально поляризованным. Определите угол 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 уменьшится в  $n = 8$  раз?

5. Определить, какая доля радиоактивного изотопа  $^{238}\text{U}$  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)**

#### **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
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. 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 идеального газа. Температурная шкала Цельсия и Кельвина.

26. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкание 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. Ползотропный процесс

33. Циклы. Термический КПД цикла. Тепловые двигатели, холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно и его КПД. Второе начало термодинамики

34. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Определение энтропии равновесной системы через термодинамическую вероятность макросостояния. Теорема Нернста-Планка

35. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Ипотезы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные ипотезы

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 Е. Максвелла-тинского поля
41. Определение напряности потенциалов в электростатическом поле. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала
42. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Емкость проводников
43. Емкость конденсаторов. Секционная конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора
44. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии поля
45. Типы токов. Циркуляция. Потенциалы токов. Виды. Потенциальность дивергенции. Дивергенция. Вектор напряженности и потенциалы. Вектор электрического смещения
46. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Сетието электрического поля в однородном диэлектрике
47. Последовательное, параллельное, смешанное соединение и основные характеристики. Сторонние силы. Потенциал 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. Эmission 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. Опыт 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. Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Теория Бора.
- 83 Уровни энергии атома водорода. Квантовые числа. Главные, орбитальные, 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, рисунок (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 содержится неточности, или допущена математические 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 и зачету студент обязан решить итоговую контрольную работу на оценку «зачет».

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

- 0 – 2,4 балла – «незачет»;
- 2,5 – 5 баллов – «зачет».

плекта 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.

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
«зачтено»	средняя арифметическая оценка по ответу на теоретический вопрос и решению задачи - от 2,5 до 3,0 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

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 и зачету 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 и зачету:

- **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 содержится неточности и (или) явления описаны с ошибкой и (или) не представлен вывод основных формул в соответствии с изложенным лекционным материалом;
- **3 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны только необходимые физические законы, определения без пояснений (или в пояснениях содержатся ошибки) и (или) при описании явления допущены ошибки (или описание отсутствует);
- **2 балла** - ответ не содержит основной понятийный аппарат по теме вопроса.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов. При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов критерии представления оценок по четырём 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 ком-

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Трофимова Т. И. Курс физики: учебн. пособие для студ. учреждений высш. образования / Т. И. Трофимова. – 23-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 560 с.
2. Трофимова Т. И. Сборник задач по курсу физики. Учебное пос. / Т. И. Трофимова. – 3-е изд. – М.: ООО "Издательский дом "Оникс 21 век", 2003. – 384 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Савельев, И.В. Курс физики: учебное пособие для вузов: в 3 томах / И.В. Савельев. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 1: Механика. Молекулярная физика — 2021. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-6796-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152453>
2. Савельев, И.В. Курс физики: учебное пособие: в 3 томах / И.В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика — 2019. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-4253-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117715>
3. Хусаинов, Ш.Г. Курс физики: теория, задачи и вопросы: учебное пособие / Ш.Г. Хусаинов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон, текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021 — 464 с. — Режим доступа: <http://elbib.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://elbib.timacad.ru/dl/local/s20210715.pdf>.
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://elbib.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://elbib.timacad.ru/dl/local/um0456.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://elbib.timacad.ru/dl/local/um0457.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://elbib.timacad.ru/dl/local/um0315.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://elbib.timacad.ru/dl/local/um0449.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://elbib.timacad.ru/dl/local/um0214.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., Храшина Э. В. Электричество. Методические указания к лабораторным работам / Ч. I / М. ВНИИ ИМ имени А. П. Костякова, 2016. — 48с.

4. Быстров Г. С., Николаев С. Н., Храмина Э. В. Электромagnetизм. Методические указания к лабораторным работам по физике. Ч. II. – М.: ВНИИПИМ 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)	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.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд. 301б)	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»

	сы» 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 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 экспериментального изучения тепловых процессов 1 шт. 9. Гониометр 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 337)	1 Парты 20 шт 2 Стулья 34 шт 3 Доска меловая 1 шт 4 Шкафы 1 шт.
Учебная аудитория (Учебный корпус № 28 ауд. 336)	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. 335)	1 Столы 9 шт 2 Стулья 21 шт 3 Шкафы 1 шт. 4 Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт
Учебная аудитория (Учебный корпус № 28 ауд. 333)	1 Стулья 11 шт 2 Стулья 21 шт 3 Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 332)	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
Учебная аудитория (Учебный корпус № 28 ауд. 306а)	1 Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт 7. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт 1 Лабораторные столы 27 шт 2 Стулья 57 шт



Учебный корпус № 28 ауд. 306б)	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	
Общезипитие. Комната для са-молподготовки	

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:

Конопалин Н.А., к.ф.-м.н., доцент



## 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 зашифровать) 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

## РЕЦЕНЗИЯ

на работу по программе дисциплины Г1.О.07 «Физика»  
ОПОП ВО по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»,  
направленности «Машины и аппараты перерабатывающих производств» (квалифика-  
ция выпускника – бакалавр).

Карнауховым Вячеславом Михайловичем, доцентом кафедры высшей математики  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Ти-  
мирязева», кандидатом физико-математических наук (далее по тексту рецензент), проведе-  
на решения рабочей программы дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению 15.03.02  
«Технологические машины и оборудование», направленности «Машины и аппараты перера-  
батывающих производств» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государ-  
ственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физики (раз-  
работчик – Коноплиным Николаем Александровичем, доцентом кафедры физики, кандидат физико-  
математических наук)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующему  
выводам

1 Предьявленная рабочая программа дисциплины «Физика» (далее по тексту Про-  
грамма) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 15.03.02 «Технологические  
машины и оборудование», направленности «Машины и аппараты перерабатывающих произ-  
водств». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствующи* требованиям к пор-  
мативно-методическим документам

2 Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реали-  
зации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к базовой части учебного  
цикла – Б1

3 Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям  
ФГОС ВО направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

4 В соответствии с Программой за дисциплиной «Физика» закреплено 1 *компетен-  
ция (3 индикатора сформированности компетенции)* Дисциплина «Физика» и представ-  
ленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях. Результаты обуче-  
ния, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* *соответствуют* специ-  
фике и содержанию дисциплины и *делают возможным* получение заявленных  
результатов

5 Общая трудоёмкость дисциплины «Физика» составляет 10 зачётных единиц (360  
часов/ из них практическая подготовка 0 часов)

6 Информативная о взаимосвязи и изучаемых дисциплин и вопросах исключения дубли-  
рования в содержании дисциплин *соответствует* действительности Дисциплина «Физика»  
взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению  
15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и возможность дублирования в содер-  
жании отсутствует

7 Представленная Программа предполагает использование современных образова-  
тельных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Фор-  
ма *обрабатывать* вышесказанной *соответствует* специфике дисциплины

8 Программа дисциплины «Физика» предполагает 11 занятий в интерактивной фор-  
ме

9 Виды *содержание* и трудоёмкость самостоятельной работы студентов представ-  
ленные в Программе *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержа-  
щимся в ФГОС ВО направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

10 Представленные и описанные в Программе формы *исходящие* оценки знаний (визи-  
та лабораторных работ, решение задач, решение контрольной работы) *соответствуют* спе-  
цифике дисциплины и требованиям к выпускникам

Форма *проектирование* контроля знаний студентов предусмотрена Программой  
осуществляться в форме *взаимной* *что соответствует* статусу дисциплины как дисциплины

ны базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.03.02 «Технологические  
машины и оборудование».

11 Формы *оценки* знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике  
дисциплины и требованиям к выпускникам

12 Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной литера-  
турой – 2 источника (базовый учебник и сборник задач) *дополнительной* литературы – 10  
наименований и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.02 «Технологи-  
ческие машины и оборудование».

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 преподава-  
телям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения  
по дисциплине «Физика»

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер струк-  
тура и содержание рабочей программы дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению  
15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленности «Машины и аппараты  
перерабатывающих производств» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная  
работавшим Коноплиным Николаем Александровичем, доцентом кафедры физики, канди-  
датом физико-математических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным  
требованиям экономики, рынка труда и позволит при ее 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

« 23 » 08

(подпись)

2022 г.