

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Парлюк Екатерина Петровна  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 17.07.2023 10:55:02  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина  
И.Ю. Игнаткин  
« 23 » 08 2022 г.

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

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленности: Цифровые технические системы в агробизнесе; Технический сервис в АПК; Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2018

Курс 1, 2

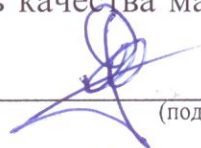
Семестр 2, 3, 4

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения (2022 год начала подготовки):

1) Направленность «Технические системы в агробизнесе» заменить на направленность «Цифровые технические системы в агробизнесе».

2) Добавить направленность «Испытание и контроль качества машин и оборудования»

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



(подпись)

« 23 » 08 2022 г.

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

И.о. заведующего кафедрой физики

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



(подпись)

« 23 » 08 2022 г.

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой

Тракторов и автомобилей

Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

« 23 » 08 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой

Сельскохозяйственных машин

Алдошин Н.В., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

« 23 » 08 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Технического сервиса машин и оборудования  
Апатенко А.С., д.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

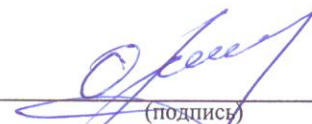


---

(подпись)

«23» 08 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Метрологии, стандартизации и управления качеством  
Леонов О.А., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



---

(подпись)

«23» 08 2022 г.



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

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

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
механики и энергетики имени В.П. Горюхина



Ю.В. Катаев  
2019 г.

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

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленности: Технические системы в агробизнесе, Технический сервис в АПК, Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Курс 1, 2

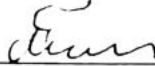
Семестр 2, 3, 4

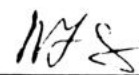
Форма обучения - очная

Год начала подготовки - 2018


Регистрационный номер ИМБХ-564


Москва, 2019

Разработчик : А.И. Попов, к.т.н., доцент   
«20» 12 2018г.

Рецензент: Карнаухов В.М., к.ф.-м.н., доцент   
«20» 12 2018г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО , ОПОП по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и учебного плана 2018 года начала подготовки

Программа обсуждена на заседании кафедры   
протокол № 12 от «20» 12 2018 г.

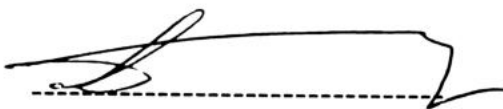
Зав. кафедрой Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент   
«20» 12 2018г.

**Согласовано:**


Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики  
Парлюк Е.П., к.э.н., доцент  
протокол № 9 от 21 января 2019 г.

  
«21» 01 2019г.

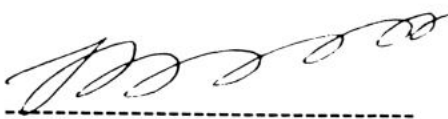
Заведующий выпускающей кафедрой автомобильный транспорт  
института механики и энергетики  
Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

  
«21» 01 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственных машин  
института механики и энергетики  
Алдошин Н.В., д.т.н., профессор

  
«21» 01 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой технического сервиса машин и оборудования  
института механики и энергетики  
Корнеев В.М., к.т.н., доцент

  
«21» 01 2019 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:**

Методический отдел УМУ

 «03» 07 2019г

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	
<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	5 5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>18</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>19</b>
6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	19
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	27
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>28</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	28
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	29
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	29
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	29
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>29</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	<b>29</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>29</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>31</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	31
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>32</b>

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.07 «ФИЗИКА»  
для подготовки бакалавра по направлению  
35.03.06 Агроинженерия, направленности: Технические системы в агробизнесе,  
Технический сервис в АПК, Машины и оборудование для хранения и перера-  
ботки сельскохозяйственной продукции.

**Цель освоения дисциплины:** формирование способности решать типовые за-  
дачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов фи-  
зики.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную  
часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия  
направленности: Технические системы в агробизнесе, Технический сервис в  
АПК, Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйст-  
венной продукции

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освое-  
ния дисциплины формируются следующая компетенция (индикатор достиже-  
ния компетенции): ОПК-1 (ОПК - 1.1).

**Краткое содержание дисциплины:** механика материальной точки и  
твердого тела, элементы механики сплошных сред, колебания и волны, моле-  
кулярно-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.

## **1. Цель освоения дисциплины**

**Целью освоения дисциплины является:** формирование способности решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов физики.

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

Дисциплина «Физика» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана обязательной части. Дисциплина «Физика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия направленности: Технические системы в агробизнесе, Технический сервис в АПК, Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Дисциплина «Физика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Теория машин и механизмов» (2 курс, 3 семестр), «Гидравлика», «Теплотехника» (3 курс, 5 семестр), «Электротехника и электроника», (3 курс, 6 семестр).

Особенностью дисциплины является ее базовый характер для технических и естественнонаучных дисциплин.

Рабочая программа дисциплины «Физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

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

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

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикаторов достижения компетенции (или её 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 информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	основные физические законы механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, квантовой физики, атомной и ядерной физики	решать типовые задачи по основным разделам физики, используя основные физические законы; измерять и рассчитывать значения физических величин	умением анализировать и применять физико-технологическую информацию, используя основные физические законы



Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	в т.ч. по семестрам		
		№2	№3	№4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	324	108	72	144
<b>1. Контактная работа:</b>	121,05	44,4	32,25	44,4
Аудиторная работа	121,05	44,4	32,25	44,4
<i>в том числе:</i>				
лекции (Л)	44	14	16	14
практические занятия (ПЗ)/семинары (С)	28	14	-	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
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	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 и т.д.)	105,75	29	20,75	56
Подготовка к экзамену (контроль)	58,2	24,6		33,6
Подготовка к зачету (контроль)	9		9	
Вид промежуточного контроля:		экзамен	зачёт	экзамен

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Физические основы механики»	46,6	6	6	6		28,6
Раздел 2 «Колебания и волны»	27	4	4	4		15
Раздел 3 «Молекулярная физика и термодинамика»	32	4	4	4		20
консультации перед экзаменом	2				2	
КРА	0,4				0,4	
<b>Всего за 2 семестр</b>	108	14	14	14	2,4	63,6
Раздел 4 «Электричество»	35,65	8		8		19,65
Раздел 5 «Магнетизм»	36	8		8		20
КРА	0,25				0,25	

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Всего за 3 семестр	72	16		16	0,25	39,75
Раздел 6 «Оптика»	60	6	6	8		40
Раздел 7 «Квантовая физика»	58	6	6	6		40
Раздел 8 «Ядерная физика»	23,6	2	2			19,6
консультации перед экзаменом	2				2	
КРА	0,4				0,4	
Всего за 4 семестр	144	14	14	14	2,4	99,6
Итого по дисциплине	324	44	28	44	5,05	202,95

## 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. Изопроеессы. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплообмен, количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Применение первого начала термодинамики к изопроеессам. Адиабатный процесс. Теплоемкость. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Политропный процесс. Циклы. Термический КПД шикла. 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. 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. Сто-ронние силы. Понятие ЭДС и напряжения. Сопротивление проволочного проводника. Соеди-нения проводников. Температурная зависимость сопротивления и ее качественное объясне-ние. Сверхпроводимость. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков цепи, для полной цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля – Ленца в интегральной форме. Мощность тока. Закон Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме. 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 полу-проводников. Диод.

#### **Раздел 5 «Магнетизм»**

##### **Тема 1 «Магнитостатика»**

Магнитное поле и его характеристики. Макро- и микротоки. Воздействие магнитного поля на рамку с током и на прямолинейный проводник с током. Силовые линии магнитной индукции.

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

#### **Тема 2 «Магнитное поле в веществе»**

Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. 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. Самондукция. 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 волны. 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. Прохождение 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 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
1.	<b>Раздел 1. «Физические основы механики»</b>				<b>18</b>
	<b>Тема 1. «Кинематика»</b>	Лекция № 1 «Кинематика»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		1
	<b>Тема 2 «Динамика»</b>	Лекция № 2 «Динамика»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		1
	<b>Тема 3 «Энергия»</b>	Лекция № 3 «Энергия»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		1
	<b>Тема 4 «Динамика вращательного движения»</b>	Лекция № 4 «Динамика вращательного движения»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		1
	<b>Тема 5 «Момент импульса»</b>	Лекция № 5 «Момент импульса»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		1
	<b>Тема 6 «Деформация твердого тела»</b>	Лекция № 6 «Деформация твердого тела»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		1
	<b>Тема 1 «Кинематика» Тема 2 «Динамика» Тема 3 «Энергия» Тема 4 «Динамика вращательного движения»</b>	Практическое занятие №1. «Кинематика поступательного движения». Практическое занятие №2. Динамика поступательного движения. Практическое занятие №3. Динамика вращательного движения	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	6

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формиру емые компетен ции(инди каторы достижен ия компетен ции)	Вид контроль ного мероприя тия	Кол-во часов
	Тема 2 «Динамика» Тема 4 «Динамика вращательного движения» Тема 5 «Момент импульса»	Лабораторная работа № 1 «Расчет погрешностей измерений» Лабораторная работа № 2 «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения на машине Атвуда» Лабораторная работа №3. «Изучение законов вращательного движения твёрдого тела» Лабораторная работа №4. «Центральный удар шаров»	ОПК-1 (ОПК- 1.1)	защита лабора торных работ	6
2.	<b>Раздел 2. «Колебания и волны»</b>				12
	Тема 1 «Гармони ческие колебания»	Лекция № 1 «Гармонические колебания»	ОПК-1 (ОПК- 1.1)		2
	Тема 2 «Волны»	Лекция № 2 «Волны»	ОПК-1 (ОПК- 1.1)		2
	Тема 1 «Гармони ческие колебания» Тема 2 «Волны»	Практическое занятие №4. «Гармонические колебания, волны». Практическое занятие №5. «Волны».	ОПК-1 (ОПК- 1.1)	решение задач	4
	Тема 1 «Гармони ческие колебания» Тема 2 «Волны»	Лабораторная работа № 5 ««Изучение затухающих коле баний пружинного маятника» Лабораторная работа №6. «Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн в узкой трубе»	ОПК-1 (ОПК- 1.1)	защита лабора торных работ	4
3.	<b>Раздел 3. «Молекулярная физика и термодинамика»</b>				12
	Тема 1 «Молеку лярно- кинетическая тео рия»(МКТ)	Лекция № 1 «Молекулярно- кинетическая теория»	ОПК-1 (ОПК- 1.1)		2
	Тема 2 «Термоди намика»	Лекция № 2 «Основы термоди намики. Первое начало термо динамики».	ОПК-1 (ОПК- 1.1)		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория»(МКТ) Тема 2 «Термодинамика»	Практическое занятие №6. «Молекулярно-кинетическая теория». Практическое занятие №7. «Термодинамика»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач  контрольная работа №1	4
	Тема 2 «Термодинамика»  Тема 3 «Явления переноса»	Лабораторная работа № 7 «Определение коэффициента Пуассона методом адиабатического расширения» Лабораторная работа №8. «Определение коэффициента вязкости жидкости»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	4
4.	<b>Раздел 4. «Электричество»</b>				<b>16</b>
	Тема 1 «Основы электростатики»	Лекция № 1 «Основы электростатики»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
	Тема 2 «Проводники в электрическом поле» Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле»	Лекция № 2 «Проводники и диэлектрики в электрическом поле»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
	Тема 4 «Постоянный электрический ток»	Лекция № 3 «Постоянный электрический ток»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
	Тема 5 «Элементы физики твердого тела»	Лекция № 4 «Элементы физики твердого тела»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
	Тема 1 «Основы электростатики» Тема 2 «Проводники в электрическом поле» Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле»	Лабораторная работа № 9 «Изучение топографии электрического поля»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторной работы	4
	Тема 4 «Постоянный электрический ток» Тема 5 «Элементы физики твердого	Лабораторная работа № 10 «Измерение сопротивления методом мостовой схемы» Лабораторная работа № 11 «Исследование полезной	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формиру емые компетен ции(инди каторы достижен ия компетен ции)	Вид контроль ного мероприя тия	Кол-во часов
	тела»	мощности и коэффициента полезного действия источников постоянного тока» Лабораторная работа № 12 «Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода»			
5.	<b>Раздел 5. «Магнетизм»</b>				<b>16</b>
	<b>Тема 1 «Магнито- статика»</b>	Лекция № 1 «Магнитостатика»	ОПК-1 (ОПК- 1.1)		2
		Лабораторная работа № 13 «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли»	ОПК-1 (ОПК- 1.1)	защита лабора торной работы	2
	<b>Тема 2 «Магнит- ное поле в веще- стве»</b>	Лекция № 2 «Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция»	ОПК-1 (ОПК- 1.1)		2
		Лабораторная работа № 14 «Снятие петли гистерезиса ферромагнитного стержня»	ОПК-1 (ОПК- 1.1)	защита лабора торной работы	2
	<b>Тема 3 «Электро- магнитная индук- ция»</b>	Лекция № 3 «Электромагнит- ная индукция. Самоиндукция»	ОПК-1 (ОПК- 1.1)		2
		Лабораторная работа №15. «Определение индуктивности катушки с железным сердечником и без сердечника»	ОПК-1 (ОПК- 1.1)	защита лабора торной работы кон- трольная работа №2	2
	<b>Тема 4 «Уравне- ния Максвелла»</b> <b>Тема 5 «Электро- магнитные коле- бания и волны»</b>	Лекция № 4 «Уравнения Мак- свелла. Электромагнитные ко- лебания и волны»	ОПК-1 (ОПК- 1.1)		2
6.	<b>Раздел 6. «Оптика»</b>				<b>20</b>



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции(индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1 «Геометрическая оптика» Тема 2 «Интерференция волн»	Лекция № 1 «Геометрическая оптика. Интерференция волн».	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Практическое занятие № 9 «Геометрическая оптика. Интерференция волн».	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	2
	Тема 3 «Дифракция волн» Тема 4 «Поляризация волн»	Лекция № 2 «Дифракция волн. Поляризация волн».	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Практическое занятие № 10 «Дифракция волн. Поляризация волн».	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	2
	Тема 5 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»	Лекция № 3 «Квантовые свойства электромагнитного излучения».	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Практическое занятие № 11 «Квантовые свойства электромагнитного излучения».	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	2
	Тема 1 «Геометрическая оптика» Тема 2 «Интерференция волн» Тема 3 «Дифракция» Тема 4 «Поляризация волн»	Лабораторная работа № 16 «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона» Лабораторная работа № 17 «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	4
	Тема 5 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»	Лабораторная работа № 18 «Экспериментальное изучение законов теплового излучения» Лабораторная работа № 19 «Исследование внешнего фотоэффекта»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	4
7.	<b>Раздел 7. «Квантовая физика»</b>				<b>18</b>
	Тема 1 «Строение атома» Тема 2 «Элементы квантовой механики»	Лекция № 1 «Строение атома. Элементы квантовой механики»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		6
		Практическое занятие № 12 «Строение атома» Практическое занятие № 13 «Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	6

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторная работа №20. «Изучение спектров излучения газообразных веществ и определение длины монохроматической волны с помощью спектроскопа»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторной работы	6
8.	<b>Раздел 8. «Ядерная физика»</b>				<b>4</b>
	Тема 1 «Ядро и ядерные реакции» Тема 2 «Элементарные частицы»	Лекция № 1 «Ядро и ядерные реакции. Элементарные частицы»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Практическое занятие № 14 «Ядро и ядерные реакции. Элементарные частицы»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач  контрольная работа №3	2

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 «Физические основы механики»</b>		
1.	Тема 2 «Динамика»	Центр масс механической системы, закон движения центра масс. ОПК-1 (ОПК-1.1)
2.	Тема 4 «Динамика вращательного движения»	Кинетическая энергия вращающегося и катящегося твердого тела. Работа при вращательном движении. ОПК-1 (ОПК-1.1))
<b>Раздел 2 «Колебания и волны»</b>		
4.	Тема 1 «Гармонические колебания»	Механические колебания. Энергия колебаний. ОПК-1 (ОПК-1.1))

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
5.	Тема 2 «Волны»	Волновое движение. Плоская гармоническая волна. ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 3 «Молекулярная физика и термодинамика»</b>		
6.	Тема 1 «МКТ»	Распределение Максвелла молекул идеального газа. ОПК-1 (ОПК-1.1)
7.	Тема 3 «Явления переноса»	Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 4 «Электричество»</b>		
8.	Тема 1 «Основы электростатики»	Циркуляция вектора $E$ электростатического поля (ОПК-1) Определение разности потенциалов в электростатическом поле. ОПК-1 (ОПК-1.1)
9.	Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле»	Сегнетоэлектрики. Электрическое поле в однородном диэлектрике.
10	Тема 4 «Постоянный электрический ток»	Классическая теория электропроводности. Ток в вакууме. Эмиссия электронов. ОПК-1 (ОПК-1.1)
11	Тема 5 «Элементы физики твердого тела»	Собственная и примесная проводимость полупроводников. Диффузия. ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 5 «Магнетизм»</b>		
12	Тема 1 «Магнитостатика»	Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме. ОПК-1 (ОПК-1.1) Движение заряда в магнитном поле. ОПК-1 (ОПК-1.1) Эффект Холла. ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 6 «Оптика»</b>		
13	Тема 2 «Интерференция волн»	Метод векторной диаграммы для сложения двух или нескольких волн. ОПК-1 (ОПК-1.1)
14	Тема 3 «Дифракция волн»	Главные максимумы. Главные минимумы. Разрешающая способность. ОПК-1 (ОПК-1.1)
15	Тема 4 «Поляризация волн»	Двойное лучепреломление ОПК-1 (ОПК-1.1)
16	Тема 5 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»	Корпускулярно-волновой дуализм света. Световое давление. Опыты Лебедева. Эффект Комптона. ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 7 «Квантовая Физика»</b>		
17	Тема 1 «Строение атома»	Эмпирические закономерности в атомных спектрах. ОПК-1 (ОПК-1.1) Уровни энергии атома водорода. ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 8 «Ядерная физика»</b>		
18	Тема 1 «Ядро и ядерные»	Радиоактивное излучение и его виды. Понятие о дозиметрии и защите. ОПК-1 (ОПК-1.1)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
19	реакции» 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. «Физические основы механики»</b>		
	Тема 1. «Кинематика» Тема 2. «Динамика»	
1.	Лабораторная работа № 2 «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения на машине Атвуда»	ЛР Работа в малых группах
2.	Лабораторная работа № 2 «Изучение законов вращательного движения твердого тела»	ЛР Работа в малых группах
<b>Раздел 2. «Колебания и волны»</b>		
	Тема 1. «Гармонические колебания»	
3.	Лабораторная работа №5. «Изучение затухающих колебаний пружинного маятника»	ЛР Работа в малых группах
	Тема 2. «Волны»	
4.	Лабораторная работа №6. «Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн в узкой трубе»	ЛР Работа в малых группах
<b>Раздел 3. «Молекулярная физика и термодинамика»</b>		
	Тема 1. «Молекулярно-кинетическая теория» (МКТ) Тема 2. «Термодинамика»	
5.	Лабораторная работа № 7 «Определение коэффициента Пуассона методом адиабатического расширения»	ЛР Работа в малых группах
	Тема 3. «Явления переноса»	
6.	Лабораторная работа №8. «Определение коэффициента вязкости жидкости»	ЛР Работа в малых группах
<b>Раздел 4. «Электричество»</b>		

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	Тема 1. «Основы электростатики» Тема 2. «Проводники в электрическом поле» Тема 3. «Диэлектрики в электрическом поле»		
7.	Лабораторная работа № 9 «Изучение топографии электрического поля»	ЛР	Работа в малых группах
	Тема 4. «Постоянный электрический ток»		
8.	Лабораторная работа № 10 «Измерение сопротивления методом мостовой схемы»	ЛР	Работа в малых группах
9.	Лабораторная работа № 11 «Исследование полезной мощности и коэффициента полезного действия источников постоянного тока»	ЛР	Работа в малых группах
<b>Раздел 5. «Магнетизм»</b>			
	Тема 1. «Магнитостатика» Тема 2. «Магнитное поле в веществе»		
10.	Лабораторная работа № 13 «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли»	ЛР	Работа в малых группах
	Тема 3. «Электромагнитная индукция»		
11.	Лабораторная работа №15 «Определение индуктивности катушки с железным сердечником и без сердечника»	ЛР	Работа в малых группах
<b>Раздел 6. «Оптика»</b>			
	Тема 1. «Геометрическая оптика» Тема 2. «Интерференция волн»		
12.	Лабораторная работа № 17 «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона»	ЛР	Работа в малых группах
	Тема 5. «Квантовые свойства электромагнитного излучения»		
13.	Лабораторная работа № 19 «Экспериментальное изучение законов теплового излучения»	ЛР	Работа в малых группах
14.	Лабораторная работа № 20 «Исследование внешнего фотоэффекта»	ЛР	Работа в малых группах

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

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

Типовые задачи для контроля на практических занятиях, защиты лабораторной работы, для экзамена или зачета с оценкой.

#### Типовые задачи по разделу I.

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  $\varepsilon = 0.77 \text{ рад/с}^2$ .
3. Найти изменение импульса шарика массы  $m = 100 \text{ г}$  при ударе о землю и количество выделившейся теплоты, если он падает с высоты  $h_1 = 200 \text{ см}$ , а после удара поднимается на высоту  $h_2 = 180 \text{ см}$ .
  4. Тонкостенный цилиндр диаметром  $D = 30 \text{ см}$  и массой  $m = 12 \text{ кг}$  вращается согласно уравнению  $\varphi(t) = A + Bt + Ct^3$ , где  $A = 4 \text{ рад}$ ,  $B = -2 \text{ рад/с}$ ,  $C = 0.2 \text{ рад/с}^3$ . Определить действующий на цилиндр момент сил  $M$  в момент времени  $t = 3 \text{ с}$ .
  5. Давление воды, текущей по горизонтальной трубе, при изменении площади сечения увеличилось на  $350 \text{ Па}$ . Определить изменение скорости течения, если начальная скорость составляла  $1.5 \text{ м/с}$ .

#### Типовые задачи по разделу 2.

1. Физический маятник в виде тонкого стержня длиной  $l = 120 \text{ см}$  колеблется около горизонтальной оси, перпендикулярной стержню, и находящейся на расстоянии  $a$  от середины стержня. При каком значении  $a$  период колебаний  $T$  имеет наименьшее значение? Найти его.
2. Определить период колебаний и максимальную скорость движения груза математического маятника, совершающего колебания по закону  $x = 0,2 \cdot \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{8}\right) \text{ м}$ .
3. Чему равна приведенная длина физического маятника, состоящего из тонкого стержня массой  $1 \text{ кг}$  длиной  $80 \text{ см}$ , подвешенного на оси, отстоящей на одну четвертую длины от одного из его концов?
4. Определить длину волны частотой  $50 \text{ Гц}$ , если за  $10 \text{ с}$  она преодолевает  $3 \text{ км}$ .

#### Типовые задачи по разделу 3.

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

#### Типовые задачи по разделу 4.

1. Три точечных заряда  $q$ ,  $2q$ ,  $-q$  находятся на одной прямой, расстояния между соседними зарядами равно  $d$ . Найти напряженность электрического поля в точке на этой же прямой на расстоянии  $d$  от отрицательного заряда.
2. В вершинах треугольника со сторонами по  $2,0 \text{ см}$  находятся равные заряды по  $2,0 \text{ нКл}$ . Найти результирующую силу, действующую на четвертый заряд  $1,0 \text{ нКл}$ , помещенный в середине стороны треугольника.
3. Три гальванических элемента  $\varepsilon_1 = 3,0 \text{ В}$ ,  $\varepsilon_2 = 5,0 \text{ В}$ ,  $\varepsilon_3 = 2,0 \text{ В}$  соединены параллельно и замкнуты на внешнее сопротивление  $R = 2,0 \text{ Ом}$ . Их внутренние сопротивления  $r_1 = 1,0 \text{ Ом}$ ,  $r_2 = 2,0 \text{ Ом}$  и  $r_3 = 0,50 \text{ Ом}$ . Найти ток во внешней цепи и напряжения на каждом элементе.

#### Типовые задачи по разделу 5.

1. По двум круговым виткам, имеющим общий центр, текут токи силой  $5,0 \text{ А}$  и  $4,0 \text{ А}$ . Радиусы витков соответственно равны  $4,0 \text{ см}$  и  $3,0 \text{ см}$ . Угол между их плоскостями  $30^\circ$ . Определить индукцию и напряженность в центре витков. Рассмотреть возможные случаи.
2. Колебательный контур имеет индуктивность  $L = 1,6 \text{ мГн}$ , ёмкость  $C = 40 \text{ нФ}$  и максимальное напряжение на зажимах  $U = 200 \text{ В}$ . Чему равна в нем максимальная сила тока?

#### Типовые задачи по разделу 6.

1. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны 600 нм. Определите наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решетки, если ее постоянная  $d=2$  мкм.
2. Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, поставленные так, что угол между их главными плоскостями  $\varphi=45^\circ$ . Поляризатор отражает и преломляет 5% падающего на него света. Потери в анализаторе можно пренебречь. Какова интенсивность луча, вышедшего из анализатора, по отношению к интенсивности естественного света?
3. Фотон при эффекте Комптона на свободном электроны был рассеян на угол  $90^\circ$ . Определить импульс, приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния 1,02 МэВ.
4. Определить, как изменится длина волны де Бройля электрона атома водорода при переходе его с четвертой боровской орбиты на вторую.

#### Типовые задачи по разделу 7

1. Определите, на сколько изменилась энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны 0,486 мкм.
2. Энергия связи ядра, состоящего из трех протонов и четырех нейтронов, равна 39,3 МэВ. Определите массу нейтрального атома, обладающего этим ядром.

#### Типовые задачи по разделу 8

1. Найти период полураспада радиоактивного изотопа, если его активность за 10 суток уменьшилась на 24% по сравнению с первоначальной.
  2. Определите период полураспада радиоактивного изотопа, если  $5/8$  начального количества ядер этого изотопа распалось за 849 секунд.
  3.  $\pi^0$ -Мезон распадается в состоянии покоя на два  $\gamma$ -кванта. Принимая массу пиона равной  $264,1m_e$ , определите энергию каждого из возникших  $\gamma$ -квантов.
- Полный комплект задач содержится в сборнике задач по курсу физики (см. пункт 7 1).

#### Типовой вариант контрольной работы

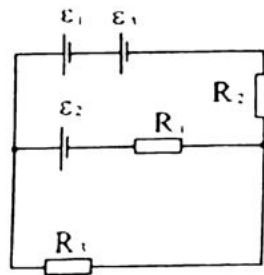
##### Типовой вариант контрольной работы (разделы 1- 3, семестр 2)

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  $\nu = 1$  с<sup>-1</sup>. 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 м<sup>2</sup>.
3. Чему равна приведенная длина физического маятника, состоящего из тонкого стержня массой 3 кг длиной 50 см, подвешенного на оси, отстоящей на одну пятую длины от одного из его концов?
4. В цилиндр длиной  $l = 1,6$  м, заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении  $p_0$ , начали медленно вдвигать поршень площадью основания  $S = 200$  см<sup>2</sup>. Определить силу  $F$ , действующую на поршень, если его остановить на расстоянии  $l_1 = 10$  см от дна цилиндра.
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 (разделы 4- 5, семестр 3)

1. 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.

2. Электрическая цепь состоит из резисторов  $R_1 = 1 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 2 \text{ Ом}$  и  $R_3 = 3 \text{ Ом}$  и источников с ЭДС  $\varepsilon_1 = 2 \text{ В}$ ,  $\varepsilon_2 = 4 \text{ В}$  и  $\varepsilon_3 = 6 \text{ В}$ . Найти токи, протекающие через резисторы. Сопротивления всех источников  $r = 1 \text{ Ом}$ .



3. От батареи, ЭДС которой  $\varepsilon = 600 \text{ В}$ , требуется передать энергию на расстояние  $l = 1 \text{ км}$ . Потребляемая мощность  $P = 5 \text{ кВт}$ . Найти минимальные потери мощности в сети, если диаметр медных подводящих проводов  $d = 0,5 \text{ см}$ .
4. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,1 \text{ Тл}$  по окружности. Определите угловую скорость вращения электрона.
5. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,5 \text{ Тл}$  вращается с частотой  $n = 10 \text{ с}^{-1}$  стержень длиной  $l = 20 \text{ см}$ . Ось вращения параллельна линиям индукции и проходит через один из концов стержня перпендикулярно его оси. Определить разность потенциалов  $U$  на концах стержня.

#### Типовой вариант контрольной работы (разделы 6 - 8, семестр 4)

1. 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.
2. На стеклянную пластину положена выпуклой стороной плосковыпуклая линза. Сверху линза освещена монохроматическим светом длиной волны  $\lambda = 500 \text{ нм}$ . Найти радиус  $R$  линзы, если радиус четвертого, темного кольца Ньютона в отраженном свете  $r_4 = 2 \text{ мм}$ .
3. Для фотона с длиной волны  $\lambda = 0,6 \text{ мкм}$  определите энергию, массу и импульс.
4. Черное тело имеет температуру  $T_1 = 500 \text{ К}$ . Какова будет температура  $T_2$  тела, если в результате нагревания поток излучения увеличится в  $n = 5$  раз?
5. Определить, какая доля радиоактивного изотопа  $^{223}_{85}\text{Ac}$  распадается в течение времени  $t = 6$  суток.

#### Вопросы для защиты лабораторных работ

##### Вопросы по разделу I.

1. Законы Ньютона.
2. Основной закон динамики вращательного движения. Его формулировки.
3. Параметры  $(S, v, a)$  равномерного и равнопеременного движения. Кинематические формулы.
4. Кинетическая энергия вращательного движения.
5. Природа и виды сил трения.
6. Сила трения качения, скольжения, покоя.
7. Параметры и формулы, описывающие вращательное движение.
8. Момент инерции материальной точки и тела.
9. Основной закон динамики вращательного движения.
10. Теорема Штейнера.
11. Диаграмма растяжения. Предел прочности, упругости, текучести.
12. Закон Гука в дифференциальной и интегральной форме. Относительное и абсолютное удлинение. Напряжение.
13. Закон сохранения механической энергии.
14. Закон сохранения момента импульса при вращательном движении.



- 15 Описание движения тела в поле сил тяжести (под углом к горизонту).
- 16 Уравнение неразрывности.
17. Уравнение Бернулли
- 18 Вязкость. Коэффициент вязкости (динамической и статической). Параметры, определяющие вязкость среды.
19. Режимы течения жидкости. Число Рейнольдса.

#### Вопросы по разделу 2.

1. Физический, пружинный и математический маятник. Приведенная длина физического маятника
2. Характеристики колебаний (период, частота, амплитуда, фаза).
3. Волна. Виды волн. Характеристики волн.
4. Формула расчета периода пружинного, физического и математического маятника.

#### Вопросы по разделу 3.

1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
2. Идеальный газ.
3. Уравнение состояния идеального газа.
4. Шкала кельвина и Цельсия.
5. Газовые законы.
6. Изопроцессы.
7. Первое начало термодинамики.
8. КПД теплового двигателя и идеальной машины Карно.
9. Реальный газ. Уравнение Ван-Дер-Ваальса.
10. Адиабатный процесс. Коэффициент Пуассона.

#### Вопросы по разделу 4.

1. Напряженность и потенциал электростатического поля, связь между ними.
2. Принцип суперпозиции полей. Работа поля.
3. Теорема о циркуляции вектора напряженности.
4. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности, их взаимосвязь. Вектор градиента.
5. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и веществе.
6. Емкость. Параметры, определяющие емкость плоского конденсатора.
7. Связь напряжения и напряженности в электростатическом поле
8. Соединения конденсаторов.
9. Типы диэлектриков и виды поляризации. Поляризованность. Диэлектрическая проницаемость. Электрическое смещение
10. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Объемная плотность энергии.
11. Сопротивление проволочного проводника
12. Соединения проводников.
13. Сила и плотность тока.
14. Законы Ома.
15. Закон Джоуля – Ленца.
16. Правила Кирхгофа.
17. Полупроводники, их отличие от металлов и диэлектриков.
18. Электронная и дырочная проводимость в полупроводниках.
19. Собственная и примесная проводимость в полупроводниках.
20. Полупроводники p- и n- типа, их получение.

#### Вопросы по разделу 5.

1. Магнитное поле, его характеристики. Силовые линии. Сила Лоренца и сила Ампера. Закон Био-Саварра-Лапласа. Магнитное поле Земли.
2. Основные положения теории электромагнитного поля Максвелла. Уравнения Максвелла. Теорема о циркуляции вектора  $\vec{B}$ . Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме.
3. Ферро-, пара- и диамагнетики, их отличительные особенности. Механизм формирования остаточной намагниченности у ферромагнетиков. Точка Кюри. Петля гистерезиса.
4. Магнитное поле. Поток вектора  $\vec{B}$ . Явление электромагнитной индукции и самоиндук-

- ции. Правило Ленца  
5. Основные положения теории электромагнитного поля Максвелла. Уравнения Максвелла. Теорема о циркуляции вектора  $\vec{B}$ . Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме

#### Вопросы по разделу 6.

1. Законы отражения и преломления световых волн.
2. Относительный и абсолютный показатели преломления. Явление полного внутреннего отражения.
3. Поляризация света. Угол Брюстера. Закон Малюса
4. Интерференция и дифракция света.
5. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках.
6. Кольца Ньютона в отраженном и проходящем свете.
7. Условие интерференционных максимумов и минимумов.
8. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
9. Условие главных максимумов и минимумов для дифракционной решетки.
10. Дифракционная картина в монохроматическом и белом свете. Разрешающая способность дифракционной решетки.
11. Явление фотоэффекта. Виды фотоэффекта.
12. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта.
13. Параметры, характеризующие способность тел поглощать и излучать электромагнитные волны. Абсолютно черное тело. Серое тело
14. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Закон Вина..

#### Вопросы по разделу 7.

1. Спектр. Виды спектров. Спектры испускания и поглощения. Спектральный анализ и его применение
  2. Постулаты Бора. Образование спектра излучения атома водорода.
- Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен / зачет )

#### Вопросы к экзамену (2 семестр)

#### Раздел I «Физические основы механики»

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

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

#### **Раздел 2 «Колебания и волны»**

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

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

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

#### **Вопросы к зачету (3 семестр)**

#### **Раздел 4 «Электричество»**

36. Электрические заряды. Закон сохранения зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.
37. Электростатическое поле, его характеристики. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля. Принцип суперпозиции полей.
38. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса (для вакуума).
39. Потенциальный характер электростатического поля. Понятие потенциала. Расчет работы при перемещении заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора  $E$  электростатического поля.
40. Определение разности потенциалов в электростатическом поле. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала.
41. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Ёмкость проводников.
42. Ёмкость конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

43. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии поля
44. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков и ее виды. Поляризованность диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Вектор электрического смещения.
45. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Электрическое поле в однородном диэлектрике.
46. Постоянный электрический ток, условия его существования и основные характеристики. Сторонние силы. Понятие ЭДС и напряжения.
47. Сопротивление проволочного проводника. Соединения проводников. Температурная зависимость сопротивления и ее качественное объяснение. Сверхпроводимость.
48. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков цепи, для полной цепи.
49. Правила Кирхгофа.
50. Закон Джоуля – Ленца в интегральной форме. Мощность тока.
51. Закон Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.
52. Электрический ток в металлах. Классическая теория электропроводности. Ток в вакууме. Эмиссия электронов. Газовые разряды.
53. Полупроводники. Зонная теория твердого тела. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Диод.

#### Раздел 5 «Магнетизм»

54. Магнитное поле и его характеристики. Макро- и микротоки. 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. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
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-Пойтинга. 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. 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**

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 задачам варианта контрольной работы:

**0 – 2,4 балла – «незачет»;**

**2,5 – 5 баллов – «зачет».**

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

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».

Критерии оценки вопросов к экзамену :

- **5 баллов** выставляется студенту, если в логически выстроенном ответе на вопрос правильно указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, правильно описаны явления, представлен вывод основных формул в соответствии с изложенным лекционным материалом;

- **4 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, описаны явления, но в пояснениях к физическим законам и определениям содержатся неточности и (или) явления описаны с ошибкой и (или) не представлен вывод основных формул в соответствии с изложенным лекционным материалом;

- **3 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны только необходимые физические законы, определения без пояснений (или в пояснениях содержатся ошибки) и (или) при описании явления допущены ошибки (или описание отсутствует);

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

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

На экзамене студент отвечает на два теоретических вопроса, включенных в билет, и решает одну задачу. 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 экзамену выставляется по средней арифметической оценке ответов на теоретические вопросы и решения задачи:

1. «отлично» – от 4,5 до 5 баллов;
2. «хорошо» – от 3,5 до 4,4 баллов;
3. «удовлетворительно» – от 2,5 до 3,4 баллов;
4. «неудовлетворительно» – от 0 до 2,4 баллов.

Критерии оценки вопросов к зачету:

Зачет за теоретический вопрос выставляется студенту, если в ответе указаны необходимые физические законы и определения.

**Зачет :** 1 теоретический вопрос и 1 задача.

Итоговый результат зачет выставляется по результату оценки ответов на теоретические вопросы и правильности решения задачи.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики. Учеб. пособие для вузов. 7-е – 23-е изд. стер.- М.: Академия, 2003 – 2017 г.г.,

	6 Прибор ОППНР-017 1 шт (инв № 110104002030) 7 Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт (инв № 410124000603117)
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд 334)	1 Парты 5 шт 2 Стулья 15 шт 3 Шкафы 3 шт 4 Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт (инв № 410124000603106)
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд 333)	1 Парты 13 шт 2 Стулья 27 шт 3 Генератор Г-3-118 1 шт (инв № 110104000353) 4 Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт (инв № 410124000603115)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд 328)	1 Парты 14 шт 2 Стулья 2 шт 3 Доска меловая 2 шт 4 Стол преподавателя 1 шт
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд 324)	1 Парты 10 шт 2 Стулья 1 шт 3 Доска меловая 1 шт 4 Стол преподавателя 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 «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт (инв № 410124000603106) 6 Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт (инв № 410124000603115)
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 «Квантовая физика» 1 шт (инв № 410124000603113) 6 Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт (инв № 410124000603117)
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 2 шт 5 Шкафы 1 шт
Читальный зал Центральной научной библиотеки имени Н И Железнова	
Комнаты самоподготовки студентов в общежитиях	

## 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 изучить теоретический материал по соответствующей теме самостоятельно и предоставить краткий конспект преподавателю.

Студент, пропустивший практическое занятие, должен получить у преподавателя дополнительные задачи по соответствующей теме, решить их и сдать преподавателю.

Студент, пропустивший лабораторную, обязан ее отработать в выделенное время (выполнить), рассчитать и защитить преподавателю ответственному за проведение этой лабораторной работы.

## **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 в виде практических и лабораторных занятий.

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

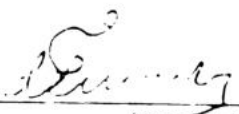
На лекциях освещаются основополагающие вопросы программы. Часть разделов выносятся на самостоятельную проработку.

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 :**

Попов А.И., к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.07 «Физика»  
ОПОП ВО по направлению 35.03.06 «Агроинженерия»

направленности: Технические системы в агробизнесе, Технический сервис в АПК, , Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции (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: Технические системы в агробизнесе, Технический сервис в АПК, Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физики (разработчик – Попов Александр Иванович, доцент кафедры физики, кандидат технических 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». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физика» закреплена 1 компетенция. Дисциплина «Физика» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

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

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Физика» составляет 9 зачётных единиц (324 часа).

7. 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. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области физики в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

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

9. Программа дисциплины «Физика» предполагает занятия в интерактивной форме.

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

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

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена -2 семестр, зачета -3 семестр, экзамена-4 семестр, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла -- Б1 ФГОС ВО направления 35.03.06 «Агроинженерия».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник и сборник задач), дополнительной литературой – 2 наименования и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 «Агроинженерия».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Физика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. 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» направленность: Технические системы в агробизнесе, Технический сервис в АПК, Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, разработанная Поповым Александром Ивановичем, доцентом кафедры физики, кандидатом технических 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



« 20 » 12 2018г.