

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора  
Института механики и энергетики  
имени В.П. Горячкина  
д.т.н., доцент

И.Ю. Игнаткин  
2021 г.

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

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Электрооборудование и электротехнологии, Автоматизация  
и роботизация технологических процессов

Форма обучения – очная

Год начала подготовки – 2018

Курс 1,2

Семестры 2, 3, 4

В рабочую программу вносятся следующие изменения (для 2021 г. начала  
подготовки):

- 1) заменить содержание таблицы 7 и таблицы 8 (указаны в  
приложении).

Разработчик: Горшков К.А., к.т.н., доцент

« 30 » 08 2021 г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании  
кафедры физики, протокол № 7 от « 30 » 08 2021 г.

Заведующий кафедрой физики  
Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент

« 30 » 08 2021 г.

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой  
Автоматизации и роботизации технологических процессов  
Имени академика И.Ф. Бородина

Строчевой В.Ф., д.т.н., профессор

« 30 » 08 2021 г.

Методический отдел УМУ:



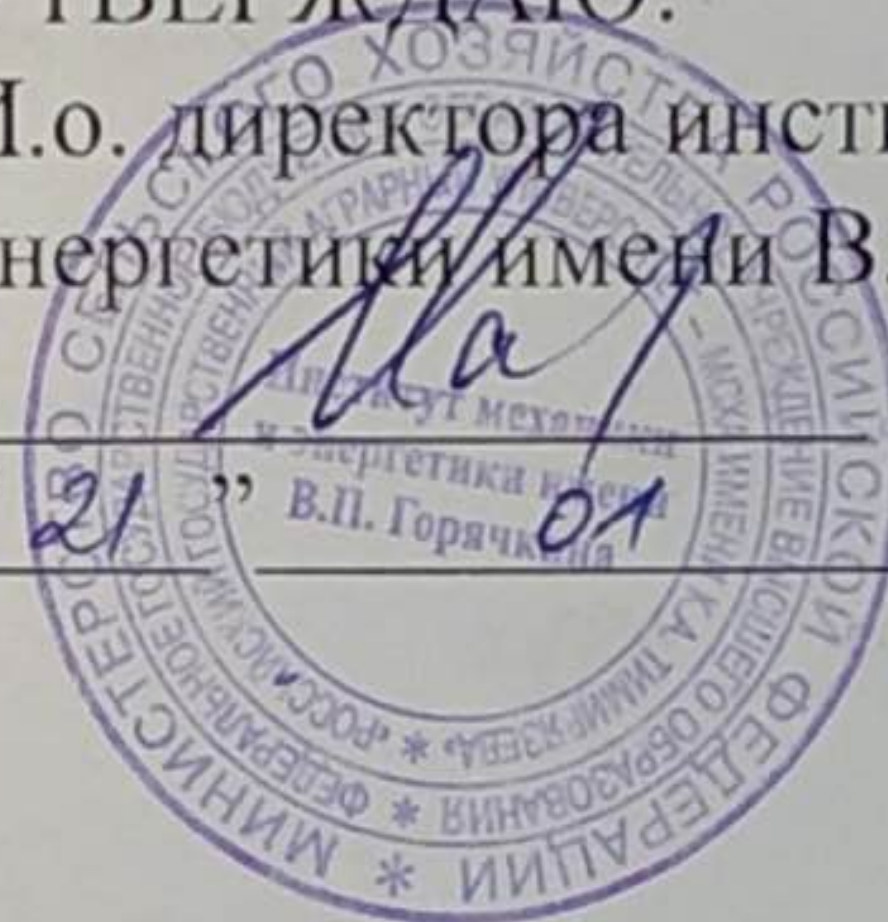
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

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

*Утверждена  
2019 (подпись)*

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина  
Ю.В. Катаев  
“ 21 ” В.П. Горячкина 2019 г.



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

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленности: Электрооборудование и электротехнологии;

Автоматизация и роботизация технологических процессов

Курс 1, 2


Семестр 2, 3, 4

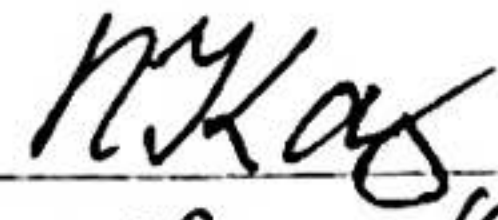
Форма обучения - очная

Год начала подготовки - 2018

Регистрационный номер ИМВХ/530


Москва, 2019

Разработчик: С.Н. Николаев, к.ф.-м.н., доцент   
«20» 12 2018 г.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 -Агроинженерия и учебного плана 2018 года начала подготовки


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

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


**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института механики и энергетики  
имени В. П. Горячкина

Парлюк Е.П., к.э.н., доцент  
Протокол № 9 от 21.01.19

  
«21» 01 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Электропривода и электротехнологий»  
Кабдин Н.Е., к.т.н., доцент

  
«21» 01 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Автоматизация и роботизация технологических процессов  
имени академика И.Ф. Бородина»  
Андреев С.А., к.т.н., профессор

  
«21» 01 2019 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

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

Методический отдел УМУ

 «24» 06 2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	5
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	7
ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	16
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	18
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	18
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	25
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	25
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	25
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	25
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	25
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	25
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	25
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	26
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	28
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	28
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	28

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.07 «ФИЗИКА» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 - «Агроинженерия» направленности «Электрооборудование и электротехнологии» (бакалавриат), «Автоматизация и роботизация технологических процессов» (бакалавриат).

**Цель освоения дисциплины:** изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, методами физического исследования; развить способность к самоорганизации и самообразованию; уметь демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, с готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; формирование научного мировоззрения и современного физического мышления; ознакомление с научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, формирование умений видеть конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 - «Агроинженерия» направленности «Электрооборудование и электротехнологии» (бакалавриат), «Автоматизация и роботизация технологических процессов» (бакалавриат).

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

**Краткое содержание дисциплины:** механика материальной точки и твердого тела, колебания и волны, молекулярно-кинетическая теория, термодинамика, электростатика, постоянный ток, квантовая теория физики твердого тела, 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:

- а) изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, методами физического исследования;
- б) формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;
- в) ознакомление с научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, формирование умений видеть конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

## 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 «Электрооборудование и электротехнологии» (академический бакалавриат), «Автоматизация и роботизация технологических процессов» (академический бакалавриат).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физика» является «Высшая математика» 1 курс, 1 семестр.

Дисциплина «Физика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы энергетики» 1 курс 2 семестр; «Теоретическая механика» 2 курс 3 семестр; «Теоретические основы электротехники» 2 курс 3,4 семестры; «Метрология, стандартизация и сертификация», «Прикладная механика», «Монтаж электрооборудования и средства автоматизации», «Монтаж электротехнического оборудования» 2 курс 4 семестр; «Общая энергетика», «Электрические измерения», «Электроника», «Гидравлика» 3 курс 5 семестр; «Электрические машины» 3 курс 5,6 семестры; «Теплотехника», «Светотехника», «Источники тепловой энергии» 3 курс 6 семестр; «Электропривод» 3 курс 6 семестр, 4 курс 7 семестр; «Электротехнология», «Электронагрев материалов», «Управление электроприводом» 4 курс 7 семестр; «Электроснабжение» 4 курс 7,8 семестр и т. д....

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

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

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

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

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины обучающиеся должны:**

		В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		владеть	
№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенций (или её части)	Код и содержание индикаторов достижения компетенции (или её части)	знать	уметь
1.	ОПК-1	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий	ОПК-1.1 Использует основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	основные физические законы механики, статистики, 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; изменять и рассчитывать значения физических величин
					умением анализировать и применять физико-техническую информацию, используя основные физические законы

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

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

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	в т.ч. по семестрам		
		№2	№3	№4
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>324</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
<b>I. Контактная работа:</b>	<b>121.05</b>	<b>44.4</b>	<b>32.25</b>	<b>44.4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>121.05</b>	<b>44.4</b>	<b>32.25</b>	<b>44.4</b>
<i>в том числе:</i>				
лекции (Л)	44	14	16	14
практические занятия (ПЗ)	28	14	0	14
лабораторные работы (ЛР)	44	14	16	14
консультации перед экзаменом	4	2		2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	1.05	0.4	0.25	0.4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>202.95</b>	<b>63.6</b>	<b>39.75</b>	<b>99.6</b>
контрольная работа	30	10	10	10
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	96.75	29	20.75	47
Подготовка к экзамену / зачету (контроль)	76.2	24.6	9	42.6
Вид промежуточного контроля:		экзамен	зачёт	экзамен

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СРС
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Физические основы механики»	54	8	8	8		30
Раздел 2 «Колебания и волны»	32	4	4	4		20
Раздел 3 «Молекулярная физика и термодинамика»	19.6	2	2	2		13.6
Консультации перед экзаменом	2				2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0.4				0.4	
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>2.4</b>	<b>63.6</b>



Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 4 «Электричество»	36	8		8		20
Раздел 5 «Магнетизм»	35,75	8		8		19,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25				0,25	
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>
Раздел 6 «Оптика»	53	6	6	8		33
Раздел 7 «Квантовая физика»	51	6	6	6		33
Раздел 8 «Ядерная физика»	37,6	2	2			33,6
Консультации перед экзаменом	2				2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4	
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>144</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>2,4</b>	<b>99,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>324</b>	<b>44</b>	<b>28</b>	<b>44</b>	<b>5,05</b>	<b>202,95</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. Классическая механика. Пространство и время в классической механике. Физические модели. Кинематическое описание движения точки. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и касательное (тангенциальное) ускорения. Движение точки по окружности. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных скоростей и ускорений с угловыми скоростями и ускорениями.

### **Тема 2 «Динамика»**

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

### **Тема 3 «Энергия»**

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

### **Тема 4 «Динамика вращательного движения»**

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

### **Тема 5 «Момент импульса»**

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

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

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

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

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

## Раздел 2 «Колебания и волны»

### **Тема 1 «Гармонические колебания»**

Классификация колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Механические колебания.

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

## **Тема 2 «Волны»**

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

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

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

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

### **Тема 2 «Термодинамика»**

Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие и процесс. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплообмен, количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Теплоемкость. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Политропный процесс. Циклы. Термический КПД цикла. Тепловые двигатели, холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно и его к.п.д. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Определение энтропии равновесной системы через термодинамическую вероятность макросистемы. Теорема Нернста-Планка. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы.

### **Тема 3 «Явления переноса»**

Явление переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

## **Раздел 4 «Электричество»**

### **Тема 1 «Основы электростатики»**

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

### **Тема 2 «Проводники в электрическом поле»**

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

### **Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле»**

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

### **Тема 4 «Постоянный электрический ток»**

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

**Тема 5 «Элементы физики твердого тела»**  
Полупроводники. Зонная теория твердого тела. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Диод.

## Раздел 5 «Магнетизм»

### **Тема 1 «Магнитостатика»**

Магнитное поле и его характеристики. Макро- и 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. Самоиндукция. Индуктивность проводника. Закон Ленца. Взаимная индукция. Трансформаторы. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля в соленоиде. Плотность энергии магнитного поля.

### **Тема 4 «Уравнения Максвелла»**

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

### **Тема 5 «Электромагнитные колебания и волны»**

Колебательный контур. Преобразование энергии на различных этапах колебания. Дифференциальные уравнения свободных незатухающих и затухающих колебаний в нем и их решения. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Скорость распространения 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>24</b>
	<b>Тема 1. «Кинематика»</b>	Лекция № 1 «Кинематика»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Практическое занятие №1. «Кинематика поступательного движения».	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	2
		Лабораторная работа № 1. «Расчет погрешностей измерений» Лабораторная работа № 2 «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения на машине Атвуда»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	4
	<b>Тема 2 «Динамика»</b>	Лекция № 2 «Динамика»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Практическое занятие №2. Динамика поступательного движения.	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	2
	<b>Тема 3 «Энергия»</b>	Лекция № 3 «Энергия»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		1
		Практическое занятие №3. «Законы сохранения в механике»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемы е компетенции (индикаторы достижения компетенции )	Вид контроль ного мероприя тия	Кол- во часов
		ке»			
		Лабораторная работа №3. «Центральный удар шаров»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабора- торных работ	2
	<b>Тема 4 «Динамика вращательного движения»</b>	Лекция № 4 «Динамика вращательного движения»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		1
		Практическое занятие №4. Динамика вращательного движения	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	2
		Лабораторная работа №4. «Изучение законов вращательного движения твердого тела»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабора- торных работ	2
	<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		1
2.	<b>Раздел 2. «Колебания и волны»</b>				12
	<b>Тема 1 «Гармонические колебания»</b>	Лекция № 1 «Гармонические колебания»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Практическое занятие №1. «Гармонические колебания».	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	2
		Лабораторная работа № 1 «Изучение свободных колебаний пружинного маятника»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабора- торных работ	2
	<b>Тема 2 «Волны»</b>	Лекция № 2 «Волны»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Лабораторная работа №2. «Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн в узкой трубе»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабора- торных работ	2
		Практическое занятие №2. «Волны».	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	2
3.	<b>Раздел 3. «Молекулярная физика и термодинамика»</b>				6
	<b>Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория» (МКТ)</b>	Лекция № 1 «Молекулярно-кинетическая теория»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		1
	<b>Тема 2 «Термодинамика»</b>	Лекция № 2 «Основы термодинамики. Первое начало термо-	ОПК-1 (ОПК-1.1)		1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемы е компетенции (индикаторы достижения компетенции )	Вид контроль ного мероприя тия	Кол- во часов
		динамики».			
		Лабораторная работа № 1 «Определение коэффициента Пуассона методом адиабатиче- ского расширения»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабора- торных работ	2
		Практическое занятие №1. «Термодинамика»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач. Кон- трольная работа №1	2
4.	<b>Раздел 4. «Электричество»</b>				<b>16</b>
	<b>Тема 1 «Основы электростатики»</b>	Лекция № 1 «Основы электростатики»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
	<b>Тема 2 «Проводники в электрическом поле»</b>	Лекция № 2 «Проводники и диэлектрики в электрическом поле»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
	<b>Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле»</b>	Лабораторная работа № 1 «Изучение топографии электрического поля»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабора- торных работ	2
	<b>Тема 4 «Постоянный электрический ток»</b>	Лекция № 3 «Постоянный электрический ток»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Лабораторная работа № 2 «Измерение сопротивления методом мостовой схемы» Лабораторная работа № 3 «Исследование полезной мощности и коэффициента полезного действия источников постоянного тока»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабора- торных работ	4
	<b>Тема 5 «Элементы физики твердого тела»</b>	Лекция № 4 «Элементы физики твердого тела»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Лабораторная работа № 4 «Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабора- торных работ	2
5.	<b>Раздел 5. «Магнетизм»</b>				<b>16</b>
	<b>Тема 1 «Магнитостатика»</b>	Лекция № 1 «Магнитостатика»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Лабораторная работа № 1 «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабора- торных работ	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемы е компетенции (индикаторы достижения компетенции )	Вид контроль ного мероприя тия	Кол- во часов	
	<b>Тема 2</b> «Магнитное поле в веществе»	Лекция № 2 «Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2	
		Лабораторная работа № 2 «Снятие петли гистерезиса ферромагнитного стержня»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	2	
	<b>Тема 3</b> «Электромагнитная индукция»	Лекция № 3 «Электромагнитная индукция. Самоиндукция»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2	
		Лабораторная работа №3. «Определение индуктивности катушки с железным сердечником и без сердечника»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	2	
	<b>Тема 4</b> «Уравнения Максвелла» <b>Тема 5</b> «Электромагнитные колебания и волны»	Лекция № 4 «Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания и волны»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2	
		Лабораторная работа № 4 «Изучение явления взаимной индукции»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ Контрольная работа №2	2	
	<b>6.</b>	<b>Раздел 6. «Оптика»</b>			<b>20</b>	
		<b>Тема 1</b> «Геометрическая оптика» <b>Тема 2</b> «Интерференция волн»	Лекция № 1 «Геометрическая оптика. Интерференция волн».	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
			Практическое занятие № 1 «Геометрическая оптика. Интерференция волн».	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	2
			Лабораторная работа № 1 «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	2
<b>Тема 3</b> «Дифракция волн» <b>Тема 4</b> «Поляризация волн»		Лекция № 2 «Дифракция волн. Поляризация волн».	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2	
		Практическое занятие № 2 «Дифракция волн. Поляризация волн».	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	2	
		Лабораторная работа № 2 «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	2	
<b>Тема 5</b> «Квантовые свойства		Лекция № 3 «Квантовые свойства электромагнитного излу-	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
	электромагнитного излучения»	чения».			
		Практическое занятие № 3 «Квантовые свойства электромагнитного излучения».	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	2
		Лабораторная работа № 3 «Экспериментальное изучение законов теплового излучения» Лабораторная работа № 4 «Исследование излучения абсолютно твердого тела» или «Исследование внешнего фотоэффекта»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	4
7.	<b>Раздел 7. «Квантовая физика»</b>				<b>18</b>
	<b>Тема 1 «Строение атома»</b>	Лекция № 1 «Строение атома»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Лабораторная работа №1. «Изучение спектров излучения газообразных веществ и определение длины волны с помощью спектроскопа»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	защита лабораторных работ	6
		Практическое занятие № 1 «Строение атома»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	2
	<b>Тема 2 «Элементы квантовой механики»</b>	Лекция № 2 «Элементы квантовой механики»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		4
		Практическое занятие № 2 «Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера»	ОПК-1 (ОПК-1.1)	решение задач	4
8.	<b>Раздел 8. «Ядерная физика»</b>				<b>4</b>
	<b>Тема 1 «Ядро и ядерные реакции»</b> <b>Тема 2 «Элементарные частицы»</b>	Лекция № 1 «Ядро и ядерные реакции. Элементарные частицы»	ОПК-1 (ОПК-1.1)		2
		Практическое занятие № 1 «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>	



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
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. «Колебания и волны»</b>		
1.	Тема 2. «Волны»	Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 3. «Молекулярная физика и термодинамика»</b>		
1.	Тема 2. «Термодинамика»	Применение первого начала термодинамики к изопроцессам ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 4. «Электричество»</b>		
1.	Тема 3. «Диэлектрики в электрическом поле»	Электрическое поле в однородном диэлектрике ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 5. «Магнетизм»</b>		
1.	Тема 5. «Электромагнитные колебания и волны»	Энергетические характеристики электромагнитных волн ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 6. «Оптика»</b>		
1.	Тема 1. «Геометрическая оптика»	Линзы ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 7. «Квантовая физика»</b>		
1.	Тема 1. «Строение атома»	Эмпирические закономерности в атомных спектрах ОПК-1 (ОПК-1.1)
<b>Раздел 8. «Ядерная физика»</b>		
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. «Физические основы механики»</b>			
1.	Тема 1. «Кинематика» «Расчет погрешностей измерений»	ЛР	Работа в малых группах
2.	Тема 2 «Динамика» «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения на машине Атвуда.»	ЛР	Работа в малых группах
3.	Тема 4 «Динамика вращательного движения» «Изучение законов вращательного движения твердого тела.»	ЛР	Работа в малых группах
4.	Тема 3 «Энергия» Тема 5 «Момент импульса» «Центральный удар шаров»	ЛР	Работа в малых группах
<b>Раздел 2. «Колебания и волны»</b>			

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
5.	<b>Тема 1 «Гармонические колебания»</b> «Определение момента инерции тракторного шатуна» «Изучение затухающих колебаний пружинного маятника» «Изучение явления резонанса при вынужденных колебаниях математического маятника»	ЛР Работа в малых группах
6.	<b>Тема 2 «Волны»</b> «Изучение поперечных колебаний упругой струны» «Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн в узкой трубе»	ЛР Работа в малых группах
<b>Раздел 3. «Молекулярная физика и термодинамика»</b>		
7.	<b>Тема 2 «Термодинамика» Тема 3 «Явления переноса»</b> «Определение коэффициента Пуассона методом адиабатического расширения» «Определение коэффициента вязкости жидкости»	ЛР Работа в малых группах
<b>Раздел 4. «Электричество»</b>		
8.	<b>Тема 1 «Основы электростатики»</b> «Изучение электростатического поля»	ЛР Работа в малых группах
9.	<b>Тема 4 «Постоянный электрический ток»</b> «Измерение сопротивления с помощью мостика Уитсона» «Исследование зависимости сопротивления металлического проводника от температуры» «Исследование зависимости полезной мощности и коэффициента полезного действия батареи аккумуляторов от сопротивления нагрузки»	ЛР Работа в малых группах
<b>Раздел 5 «Квантовая теория физики твердого тела»</b>		
10.	<b>Тема 1 «Элементы физики твердого тела»</b> «Изучение явления термоэлектронной эмиссии с помощью электровакуумного диода» «Градуирование термодпары» «Физические основы работы полупроводниковых диодов и триодов»	ЛР Работа в малых группах
<b>Раздел 6 «Магнетизм»</b>		
11.	<b>Тема 1 «Магнитостатика».</b> «Изменение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля земли с использованием тангенс-гальванометра» «Изучение устройства и работы электронного осциллографа»	ЛР Работа в малых группах
12.	<b>Тема 2 «Магнитное поле в веществе»</b> «Исследование намагничивания железа»	ЛР Работа в малых группах
13.	<b>Тема 3 «Электромагнитная индукция»</b> «Определение индуктивности катушки с железным сердечником и без сердечника»	ЛР Работа в малых группах
<b>Раздел 7 «Оптика»</b>		
14.	<b>Тема 1 «Геометрическая оптика» Тема 2 «Интерференция волн»</b>	ЛР Работа в малых группах

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	«Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона»	
15.	<b>Тема 3 «Дифракция волн»</b> «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»	ЛР Работа в малых группах
16.	<b>Тема 4 «Поляризация волн»</b> «Определение концентрации сахарного раствора с помощью полутеневого сахариметра»	ЛР Работа в малых группах
17.	<b>Тема 5 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»</b> «Экспериментальное определение постоянной в законе Стефана-Больцмана при помощи оптического пирометра» «Фотоэлектрический эффект»	ЛР Работа в малых группах
<b>Раздел 8 «Квантовая физика»</b>		
18.	<b>Тема 1 «Строение атома» Тема 2 «Элементы квантовой механики»</b> «Изучение спектров излучения газообразных веществ и определение длины монохроматической волны с помощью спектроскопа»	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.

Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся

**Типовые задачи по разделу 1 «Физические основы механики». Тема 1 «Кинематика»**

**Практическое занятие №1. «Кинематика поступательного движения».**

Решение задач по кинематике

1. Материальная точка движется в пространстве согласно уравнениям:  $X(t) = 5t$  (м),  $Y(t) = 4 - 2t^2$  (м),  $Z(t) = 3t - 4t^3$  (м). Найти модули скорости и ускорения точки в момент времени  $t = 1$  с.
2. Какой угол составляет вектор полного ускорения точки, лежащей на ободу маховика, с радиусом маховика через  $t = 1.5$  с после начала движения? Угловое ускорение маховика  $\varepsilon = 0.77$  рад/с<sup>2</sup>.
3. Найти изменение импульса шарика массы  $m = 100$  г при ударе о землю и количество выделившейся теплоты, если он падает с высоты  $h_1 = 200$  см, а после удара поднимается на

высоту  $h_2 = 180$  см.

## Пример типового варианта контрольной работы для текущего контроля знаний обучающихся

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

1. При горизонтальном полете со скоростью  $v = 250$  м/с снаряд массой  $m = 8$  кг разорвался на две части. Большая часть массой  $m_1 = 6$  кг получила скорость  $v_1 = 400$  м/с в направлении полета снаряда. Определить модуль и направление скорости  $v_2$  меньшей части снаряда.
2. На скамье Жуковского сидит человек и держит на вытянутых руках гири массой  $m = 5$  кг каждая. Расстояние от каждой гири до оси скамьи  $l = 70$  см. Скамья вращается с частотой  $n_1 = 1$  с<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. Кинематическое уравнение колебаний материальной точки имеет вид:  $x = 0,2e^{-0,1t} \cos 0,2t$ , м. Чему равны коэффициент затухания и частота затухающих колебаний? Вычислите логарифмический декремент затухания и частоту свободных незатухающих колебаний  $\omega_0$  для этой системы.
4. Плоская волна распространяется вдоль оси  $x$ . Уравнение волны имеет вид  $\xi = 2 \cos(25\pi t - 20\pi x)$ . Вычислите разность фаз колебаний точек, имеющих координаты  $x_1 = 4,00$  м и  $x_2 = 4,50$  м.
5. Определить количество теплоты  $Q$ , которое надо сообщить кислороду объемом  $V = 50$  л при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на  $\Delta p = 0,5$  МПа.

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

1. Тонкий проводник, заряженный равномерно с линейной плотностью зарядов  $5$  нКл/м, образует кольцо радиусом  $8$  см. Определить напряженность электрического поля кольца в точке, лежащей на перпендикуляре к его плоскости на расстоянии  $10$  см от его центра. Среда – вакуум.
2. Конденсатор имеет энергию  $W_1 = 4$  Дж при напряжении между его обкладками  $U_1 = 2000$  В. Какой заряд  $q_2$  будет находится на обкладках этого конденсатора при напряжении между ними  $U_2 = 500$  В.
3. Ток в проводнике меняется со временем  $t$  по уравнению  $I = 4 + 2t$ , где  $I$  – в амперах,  $t$  – в секундах. Какое количество электричества  $q$  проходит через поперечное сечение проводника за время от  $t_1 = 2$  с до  $t_2 = 6$  с? При каком постоянном токе  $I_0$  через поперечное сечение проводника за то же время проходит такое же количество электричества?
4. Пылинка массой  $m = 200$  мкг, несущая на себе заряд  $Q = 40$  нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов  $U = 200$  В пылинка имела скорость  $v = 10$  м/с. Определить скорость  $v_0$  пылинки до того, как она влетела в поле.
5. Какая температура соответствует средней кинетической энергии электронов, равной работе выхода из лития, если поверхностный скачок потенциала у лития равен  $2,4$  В?

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

1. На поверхность кварцевой ( $n = 1,56$ ) пластины нанесена плоскопараллельная пленка толщиной  $1,0$  мкм и показателем преломления  $n = 1,34$ . От рассеянного источника на плёнку падает жёлтый свет длиной волны  $0,58$  мкм. При каких углах падения света на плёнку будут наблюдаться максимумы в отражённом свете?
2. Параллельный пучок света с длиной волны  $0,6$  мкм падает на плоскую диафрагму с отверстием радиусом  $2,2$  мм. Светлое или тёмное пятно будет в центре дифракционной картины на экране, расположенном на расстоянии  $b = 2$  м от диафрагмы?

3. Параллельный пучок света переходит из глицерина в стекло так, что пучок, отраженный от границы раздела этих сред, оказывается максимально поляризованным. Определить угол  $\gamma$  между падающим и преломленным пучками.
4. Черное тело имеет температуру  $T_1 = 500$  К. Какова будет температура  $T_2$  тела, если в результате нагревания поток излучения увеличится в  $n = 5$  раз?
5. Определить, какая доля радиоактивного изотопа  ${}_{89}^{225}\text{Ac}$  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»

Контрольные вопросы при защите лабораторных работ

#### Лабораторная работа № 2 «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения на машине Атвуда»

Контрольные вопросы при защите лабораторной работы

1. Основной закон динамики вращательного движения. Его формулировки.
2. Параметры  $(S, v, a)$  равномерного и равнопеременного движения. Кинематические формулы.
3. Кинетическая энергия вращательного движения.

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

#### Вопросы к экзамену (2 семестр)

#### Раздел 1 «Физические основы механики»

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

вания тел.

18. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.

19. Вязкость жидкости. Режимы течения. Число Рейнольдса. Методы определения вязкости.

## Раздел 2 «Колебания и волны»

20. Классификация колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Механические колебания. Энергия колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.

21. Маятники.

22. Свободные затухающие колебания.

23. Вынужденные колебания. Резонанс.

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

## Раздел 3 «Молекулярная физика и термодинамика»

25. Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Температурная шкала Цельсия и Кельвина.

26. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.

27. Распределение Максвелла молекул идеального газа.

28. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега.

29. Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие и процесс. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.

30. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплообмен, количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы.

31. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс.

32. Теплоемкость. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Политропный процесс.

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

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

35. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы.

36. Явление переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

## **Вопросы к зачету (3 семестр)**

## Раздел 4 «Электричество»

37. Электрические заряды. Закон сохранения зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.

38. Электростатическое поле, его характеристики. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля. Принцип суперпозиции полей.

39. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса (для вакуума).

40. Потенциальный характер электростатического поля. Понятие потенциала. Расчет работы при перемещении заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора  $E$  электростатического поля.

41. Определение разности потенциалов в электростатическом поле. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала.

42. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Ёмкость проводников.

43. Ёмкость конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

44. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии поля.

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

#### Раздел 5 «Магнетизм»

54. Магнитное поле и его характеристики. Макро- и 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. Тепловое излучение. Формула Планка. Распределение энергии в спектре излучения по частоте и длине волны.

#### Раздел 7 «Квантовая физика»

82. Модель атома Томсона и Резерфорда-Бора. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Теория Бора.
83. Уровни энергии атома водорода. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное.
84. Волновые свойства микрочастиц. Длина волны де Бройля и ее свойства. Волновая функция.
85. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.

#### Раздел 8 «Ядерная физика»

86. Состав атомного ядра. Характеристики ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект масс. Энергетический эффект ядерной реакции.
87. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.
88. Основные классы элементарных частиц.

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

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 выставления оценок по четырех балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

На экзамене студент отвечает на один теоретический вопрос и решает две задачи, включенные в билет. 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.

#### **Критерии оценивания результатов обучения для сдачи экзамена**

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	если в логически выстроенном ответе на вопрос правильно указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, правильно описаны явления, представлен вывод ос-



	новых формул в соответствии с изложенным лекционным материалом и правильно решены обе задачи.
Хорошо	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, или допущены ошибки при решении одной задачи, при этом вторая задача решена правильно.
Удовлетворительно	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) и решена одна задача.
Неудовлетворительно	ответ не содержит основной понятийный аппарат по теме вопроса, и обе задачи решены неверно или решение отсутствует.

### Критерии оценивания результатов обучения для получения зачета.

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) (зачет)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) (зачет)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) (зачет)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) (незачет)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки 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 или зачету студент обязан выполнить контрольную работу и защитить все выполненные лабораторные работы на оценку «зачет».

## **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. – 560 с.

2. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. Учебное пос.-М.: Высшая школа. 1996 г., 2008 г., Оникс 21 век., 2003 г. – 384 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Савельев И.В. Курс общей физики: Учебник: Том 1-3 / И.В. Савельев. – 2 – е изд., перераб. – Ленинград.: Наука, 1982 г. – 1232 с.

### **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., Храмшина Э. В. Электричество. Методические указания к лабораторным работам. Ч. I. – М.: ВНИИГиМ имени А.Н.Костякова, 2016. –48с.
4. Быстров Г. С., Николаев С.Н., Храмшина Э. В. Электромагнетизм. Методические указания к лабораторным работам по физике. Ч. II. – М.: ВНИИГиМ имени А.Н.Костякова, 2016. – 60с.
5. Башлачев В. А., Быстров Г. С., Дмитриев Г. В., Ершов А. П., Туркин А. В., Челноков Б. И. Оптика и атомная физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Ч. II / Под общей ред. А. В. Туркина, Г. В. Дмитриева. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. –50с.

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

Не предусмотрено

### **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Не предусмотрено

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

Таблица 10

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 301а)	1. Стол 21 шт. 2. Стулья 39 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 2 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв. № 410124000603107) 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. № 410124000603116) 7. Комплект приборов по физике 1 шт. (инв. № 410134000000312) 8. Лабораторный комплекс ЛКМ-6 (вращательное движение) 1 шт. (инв. № 410124000602815) 9. Лабораторный комплекс ЛКТ-9 «Основы молекулярной физики и термодинамики» 1 шт. (инв. № 410124000602810)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд. 301б)	1. Парты 23 шт. 2. Стулья 1 шт. 3. Столы 2 шт. 4. Доска меловая 1 шт. 5. Шкафы 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 302)	1. Столы 20 шт. 2. Стулья 29 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 1 шт. 5. Вольтметр В7-21А 1 шт. (инв. № 410134000000294). 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв. № 410124000603118) 7. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв. № 410124000603235)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Учебный корпус № 28 ауд. 304)	1. Стол 1 шт. 2. Стулья 1 шт. 3. Доска меловая 2 шт. 4. Кафедра 1 шт. 5. Акустическая система двухполосная пассивная 2 шт. (инв. № 410134000000991, 410134000000992) 6. Микрофон конденсаторный SHM 205A на гусиной шее 2 шт. (инв. № 41034000000987, 41034000000987) 7. Ноутбук ACER E-Machines c-430-102G16Mi FMD M100 1 шт. (инв. № 210134000000702) 8. Пульт премиум класса микшерный Behringer XENYX 1832 FX 1 шт. (инв. № 410134000000986) 9. Радиосистема вокальная 16-ти канальная двухантенная 1 шт. (инв. № 410134000000990) 10. Радиосистема двухантенная петличная 1 шт. (инв. № 410134000000989) 11. Экран 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 337)	1. Парты 17 шт. 2. Стулья 37 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 1 шт. 5. Монохромометр УМ-2 1 шт. (инв. № 4101340000003080) 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв. № 410124000603114) 7. Установка для экспер. изуч. з-нов тепл. изл. 1 шт. (инв. № 410134000000313) 8. Лабораторный комплекс ЛКО-1 М «Когерентная оптика» (с полупроводниковым лазером) 1 шт. (инв. № 410124000602816) 9. Гониометр 1 шт. (инв. № 410134000000303)

Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 336)	1.Парты 20 шт. 2.Стулья 34 шт. 3.Доска меловая 1 шт. 4.Шкафы 1 шт. 5.Источник питания Б-5-49 1 шт. (инв.№ 110104000165) 6.Источник питания Б-5-49 1 шт. (инв.№ 110104002611) 7.Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв. № 410124000603113)
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 335)	1.Парты 16 шт. 2.Стулья 34 шт. 3.Доска меловая 1 шт. 4.Шкафы 1 шт. 5.Прибор ОППИР-017 1шт. (инв.№ 110104002616) 6.Прибор ОППИР-017 1шт. (инв.№ 110104002030) 7.Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603117) 8.Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603236)
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) 7.Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603236)
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.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризованных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет - доступом	
Общежития N4, N5 и N 11 Комнаты для самоподготовки.	

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

После каждой лекции требуется самостоятельная проработка изложенного материала. При подготовке к практическому занятию необходимо повторить теоретический материал по теме. Перед занятием по выполнению лабораторной работы необходимо подготовить конспект работы, внимательно изучив содержание методических указаний, и запомнить порядок выполнения.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, должен отработать теоретический материал по соответствующей теме самостоятельно.

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

Студент, пропустивший лабораторную работу, обязан ее отработать (выполнить, рассчитать и защитить) в дополнительное время, заранее договорившись с преподавателем.

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

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

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

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

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

Лабораторные работы наглядно демонстрируют физические законы и явления.

**Программу разработал:**

Николаев С.Н., к.ф.-м.н., доцент



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.07 «Физика»

ОПОП ВО по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия», направленности «Электрооборудование и электротехнологии», «Автоматизация и роботизация технологических процессов» (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 «Электрооборудование и электротехнологии», «Автоматизация и роботизация технологических процессов» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физики (разработчик – Николаев Сергей Николаевич, доцент кафедры физики, кандидат физико – математических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Физика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия», направленности «Электрооборудование и электротехнологии», «Автоматизация и роботизация технологических процессов». 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 (индикатор достижения компетенции) ОПК-1(ОПК-1.1). Дисциплина «Физика» и представленная Программа способна реализовать ее 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 единицы (324 часов).

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) и экзамена (4 семестр), что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.03.06 – «Агроинженерия». Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник и сборник задач), дополнительной литературой – 1 наименования и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 – «Агроинженерия». Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Физика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

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

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия», направленности «Электрооборудование и электротехнологии», «Автоматизация и роботизация технологических процессов» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Николаевым Сергеем Николаевичем, доцентом кафедры физики, кандидатом физико – математических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

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

  
(подпись)

« 20 » 12 2018 г.