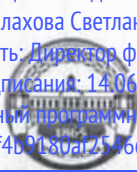


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 14.06.2026 20:28:17  
Уникальный программный ключ:  
cba47a2f4b0180af254bef5354c4938c4a04716d



**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)

## Калужский филиал

Факультет Агротехнологий, инженерии и землеустройства

Кафедра Технологий и механизации сельскохозяйственного производства

УТВЕРЖДАЮ:  
Зам. директора по учебной работе  
Т.Н. Пимкина  
« 14 » июня 2026 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.07 Физика

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: «Технический сервис в агропромышленном комплексе»,  
«Интеллектуальные машины и оборудование в АПК»


Курс 1,2

Семестр 2,3,4

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки: 2026

Калуга, 2026

Составитель:  Иванов И.В., к.ф-м.н., доцент кафедры «Технологий и механизации сельскохозяйственного производства» Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

« 20 » мая 2026 г.

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

Программа обсуждена на заседании кафедры Технологий и механизации сельскохозяйственного производства протокол № 11 от « 20 » мая 2026 г.

Зав. кафедрой Ф.Л. Чубаров к.т.н., доцент



(подпись)

« 20 » мая 2026 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии факультета Агротехнологий, инженерии и землеустройства по направлению 35.03.06 Агроинженерия

Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент



(подпись)

« 20 » мая 2026 г.

Заведующий выпускающей кафедрой Технологий и механизации сельскохозяйственного производства

Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент



(подпись)

« 20 » мая 2026 г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ



доцент О.А. Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	8
ПО СЕМЕСТРАМ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>25</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>25</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	26
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	29
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>13</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	30
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	30
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	30
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	31
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>31</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....</b>	<b>31</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>31</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>32</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	32
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>33</b>

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.07 «Физика» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность: «Технический сервис в агропромышленном комплексе»; «Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»

**Цель освоения дисциплины «Физика»** при подготовке агроинженеров состоит в формировании представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физики, навыков применения этих законов в профессиональной деятельности для объяснения принципов работы сельскохозяйственных машин и механизмов.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Физика» относится к обязательной части программы обучения по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» и проводится во 2-4 семестрах.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** В результате изучения дисциплины у студентов формируются следующие компетенции:

УК-1 – способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:

– УК-1.3 – рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;

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, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии;

– ОПК-1.2 – использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии;

– ОПК-1.3 – применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии.

**Краткое содержание дисциплины.** Дисциплина «Физика» содержит следующие разделы: механика, термодинамика, электричество и магнетизм, оптика и квантовая физика. В рабочей программе представлены темы каждого раздела, указаны связи с другими дисциплинами, виды занятий, тематика лабораторного практикума и практических занятий, учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение, методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 9 зачетных единиц (324 часа).

**Промежуточный контроль:** зачет, экзамен.

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Физика» является освоение студентами теоретических и практических знаний о фундаментальных физических законах, примене-

ние этих законов для описания принципов действия современной сельскохозяйственной техники и оборудования, а также приобретение умений и навыков применения физических методов измерений и исследований в профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Физика» включена в перечень обязательной части учебного плана. Дисциплина «Физика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 «Агроинженерия».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физика» являются школьные курсы физики и математики, а также курс математики в вузе. Поэтому для изучения физики студент должен твердо знать основы этих дисциплин.

Курс физики является основополагающим для изучения следующих дисциплин: теоретическая механика, материаловедение и технология конструкционных материалов, сопротивление материалов, теория машин и механизмов, гидравлика, теплотехника, электротехника и электроника, метрология, стандартизация и сертификация безопасность жизнедеятельности.

Особенностью дисциплины является ее базовый характер для большинства предметов профессионального цикла. Это обусловлено тем, что фундаментальные физические законы лежат в основе действия современных сельскохозяйственных машин и технологического оборудования. Поэтому знания, полученные при изучении дисциплины «Физика», далее будут использованы, прежде всего, в профессиональной деятельности.

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

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 – рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	современную картину мира на основе естественнонаучных знаний	грамотно и аргументировано излагать свои мысли, ставить цель и выбирать пути ее достижения	методами анализа и обобщения информации, методами наблюдения и эксперимента
2.	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, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику и квантовую физику	решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	навыками теоретического моделирования физических процессов, происходящих в сельхозтехнике
			ОПК-1.2 – использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	основные методы проведения и обработки физических измерений	планировать и ставить эксперименты, проводить измерения и оценивать их результаты, делать выводы	навыками работы на лабораторном оборудовании
			ОПК-1.3 – применяет информационно-коммуникационные технологии в реше-	прикладные компьютерные программы для расчёта физических параметров механизмов и	решать инженерно-физические задачи с использованием компьютерных программ	навыками компьютерного моделирования физических процессов, происходящих в сель-

			нии типовых задач в области агроинженерии	машин		хозтехнике
--	--	--	---	-------	--	------------

## 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 и по семестрам представлено в таблицах 2а и 2б.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		
		2	3	4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>324</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>156</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>48</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>156</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>48</b>
<i>в том числе:</i>				
<i>лекции (Л)</i>	52	18	18	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	34	18		16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	70	18	36	16
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>132</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>78</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	132	36	18	78
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	<b>36</b>	<b>18</b>		<b>18</b>
Вид промежуточного контроля:		экз.	зач.	экз.

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		
		2	3	4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>324</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<i>в том числе:</i>				
<i>лекции (Л)</i>	12	4	4	4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	4	2		2
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	12	2	6	4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>274</b>	<b>91</b>	<b>58</b>	<b>125</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	274	91	58	125
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	<b>4</b>		<b>4</b>	

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		
		2	3	4
Подготовка к экзамену (контроль)	18	9		9
Вид промежуточного контроля:		экс.	зач.	экс.

## 4.2 Содержание дисциплины

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПЗ	
Раздел 1 «Механика»	72	12	12	12	36
Раздел 2 «Термодинамика»	36	6	6	6	18
<b>Всего за 2-й семестр</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>
Раздел 2 «Термодинамика»	24	6		12	6
Раздел 3 «Электричество и магнетизм»	48	12		24	12
<b>Всего за 3-й семестр</b>	<b>72</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>18</b>
Раздел 4 «Оптика»	52	6	6	4	36
Раздел 5 «Квантовая физика»	92	10	10	12	60
<b>Всего за 4-й семестр</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>96</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>324</b>	<b>52</b>	<b>34</b>	<b>70</b>	<b>168</b>

### 2-й семестр

#### Раздел 1. Механика

##### Тема 1. Кинематика материальной точки

Основные характеристики движения (общий случай). Прямолинейное движение. Движение по окружности. Движение в поле тяжести (свободное падение). Кинематика немеханических процессов.

##### Тема 2. Динамика материальной точки

Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Работа и мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии.

##### Тема 3. Динамика вращательного движения твердого тела. Статика

Момент силы, момент импульса. Уравнение моментов. Основное уравнение (закон) динамики вращательного движения твердого тела. Моменты инерции некоторых тел, теорема Гюйгенса – Штейнера. Закон сохранения момента импульса. Энергия вращающегося тела. Условия равновесия тел. Примеры использования этих условий в технике.

##### Тема 4. Упругие свойства твердых тел

Виды деформаций. Закон Гука. Упругие деформации в различных механизмах и сооружениях.

##### Тема 5. Механические колебания

Физический и математический маятник. Гармонический осциллятор. Гармонические колебания и их характеристики. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны и их характеристики.

#### **Тема 6. Гидродинамика**

Гидростатика. Стационарное движение идеальной жидкости, уравнение Бернулли. Вязкость жидкости, формула Стокса. Течение вязкой жидкости по горизонтальной трубе, формула Пуазейля.

### **Раздел 2. Термодинамика**

#### **Тема 7. Основные положения молекулярно-кинетической теории**

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Средняя квадратичная скорость. Закон распределения молекул по скоростям. Уравнение состояния идеального газа. Экспериментальные газовые законы.

#### **Тема 8. Первое начало термодинамики. Теплоемкость**

Внутренняя энергия идеального газа, теплоемкость. Первое начало термодинамики для различных процессов. Адиабатический процесс.

#### **Тема 9. Второе начало термодинамики. Энтропия**

Второе начало термодинамики. Цикл Карно. КПД цикла. Энтропия.

3-й семестр

#### **Тема 10. Явления переноса**

Теплопроводность и конвекция. Диффузия.

#### **Тема 11. Реальные газы. Фазовые превращения**

Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов. Изотермы реального газа. Внутренняя энергия реального газа. Методы получения низких температур. Фазовые превращения. Диаграмма состояния вещества. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Относительная влажность воздуха.

#### **Тема 12. Поверхностное натяжение жидкости. Осмотический эффект**

Поверхностное натяжение жидкостей. Капиллярные явления в растениях и в почве. Осмос и осмотическое давление. Значение осмоса в живых организмах.

### **Раздел 3. Электричество и магнетизм**

#### **Тема 13. Электростатика**

Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Пьезоэлектрический эффект. Проводники в электрическом поле. Емкость.

#### **Тема 14. Постоянный электрический ток**

Закон Ома. Закон Джоуля – Ленца. Электродвижущая сила, правила Кирхгофа.

#### **Тема 15. Электрический ток в различных средах**

Электрический ток в металлах, полупроводниках и электролитах.

#### **Тема 16. Магнитостатика**

Движение зарядов в магнитном поле. Закон Ампера. Магнитное поле движущихся зарядов. Закон Био – Савара. Магнитное поле в веществе.

### **Тема 17. Электромагнитная индукция. Переменный ток**

Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Источники переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока

### **Тема 18. Электромагнитные волны**

Уравнение волны. Интенсивность электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Принципы радиосвязи.

4-й семестр

## **Раздел 4. Оптика**

### **Тема 19. Геометрическая оптика. Фотометрия**

Законы геометрической оптики. Тонкие линзы, микроскоп. Основные фотометрические характеристики.

### **Тема 20. Волновая оптика**

Физические явления, связанные с волновыми свойствами света. Ультрафиолетовое излучение.

### **Тема 21. Тепловое излучение**

Природа теплового излучения. Закон Вина. Закон Стефана – Больцмана.

## **Раздел 5. Квантовая физика**

### **Тема 22. Квантовая оптика**

Кванты света, фотоэффект. Взаимодействие света с веществом.

### **Тема 23. Лазеры и их применение**

Принцип работы лазера. Применение лазеров в промышленности, сельском хозяйстве и медицине.

### **Тема 24. Рентгеновское излучение**

Источники рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Эффект Комптона. Рентгеноструктурный анализ.

### **Тема 25. Квантовая модель атома**

Квантовая модель атома водорода. Спектр атома. Квантовые числа.

### **Тема 26. Модель ядра, ядерные реакции, радиоактивность**

Модель ядра, ядерные реакции. Виды радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Метод меченых атомов в сельском хозяйстве. Использование ядерной энергии.

### **Тема 27. Элементарные частицы**

Классификация элементарных частиц. Античастицы. Кварковая модель адронов. Фундаментальные физические взаимодействия.

## **ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 3б

### **Тематический план учебной дисциплины**

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПЗ	
Раздел 1 «Механика»	76	2	2	2	70

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПЗ	
Раздел 2 «Термодинамика»	32	2			30
<b>Всего за 2-й семестр</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>100</b>
Раздел 2 «Термодинамика»	12			2	10
Раздел 3 «Электричество и магнетизм»	60	4		4	52
<b>Всего за 3-й семестр</b>	<b>72</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>62</b>
Раздел 4 «Оптика»	66	2	2	2	60
Раздел 5 «Квантовая физика»	78	2		2	74
<b>Всего за 4-й семестр</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>134</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>324</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>296</b>

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

#### Содержание лекций/лабораторных работ/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Механика</b>		<b>УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2</b>	<b>контрольная работа</b>	<b>36</b>
	Тема 1. Кинематика материальной точки	Лекция № 1. Кинематика материальной точки	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
		Практическое занятие № 1. Прямолинейное движение. Движение по окружности	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2
		Лабораторная работа № 1 Движение в поле тяжести (свободное падение)	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
	Тема 2. Динамика материальной точки	Лекция № 2. Динамика материальной точки	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
		Практическое занятие № 2. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Работа и мощность. Закон сохранения энергии	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2
		Лабораторная работа № 2 Проверка закона сохранения механической энергии	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
	Тема 3. Динамика вращательного движения	Лекция № 3. Динамика вращательного движения твердого тела. Статика	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
		Практическое занятие № 3.	УК-1.3	проверка д/з,	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	твёрдого тела. Статика	Основное уравнение (закон) динамики вращательного движения твёрдого тела. Моменты инерции некоторых тел, теорема Гюйгенса – Штейнера	ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	
		Практическое занятие № 4. Закон сохранения момента импульса. Энергия вращающегося тела. Статика, условия равновесия тел	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2
		Лабораторная работа № 3. Изучение законов движения твёрдого тела	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
	Тема 4. Упругие свойства твёрдых тел	Лекция № 4. Упругие свойства твёрдых тел	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
		Лабораторная работа № 4. Изучение упругих свойств твёрдых тел	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
	Тема 5. Механические колебания	Лекция № 5. Механические колебания	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
		Практическое занятие № 5. Физический и математический маятник. Гармонические колебания. Затухающие и вынужденные колебания	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2
		Лабораторная работа № 5. Определение периода колебаний физического маятника	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
	Тема 6. Гидродинамика	Лекция № 6. Гидродинамика	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
		Практическое занятие № 6. Гидростатика, закон Архимеда. Стационарное движение идеальной жидкости, уравнение Бернулли. Вязкость жидкости, формулы Стокса и Пуазейля	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2
		Лабораторная работа № 6. Определение расхода жидкости	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
	2.	<b>Раздел 2. Термодинамика</b>		<b>УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</b>	<b>контрольная работа</b>
	Тема 7. Основные по-	Лекция № 7. Основные положения молекулярно-	УК-1.3 ОПК-1.1	опрос	2

жения молекулярно-

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ложения молекулярно-кинетической теории	кинетической теории	ОПК-1.2		
Практическое занятие № 7. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Закон Максвелла распределения молекул по скоростям. Уравнение состояния идеального газа (Менделеева – Клапейрона). Экспериментальные газовые законы		УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2	
Лабораторная работа № 7. Определение массы воздуха в аудитории		УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2	
Тема 8. Первое начало термодинамики. Теплоемкость	Лекция № 8. Первое начало термодинамики. Теплоемкость	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2	
	Практическое занятие № 8. Первое начало термодинамики для различных процессов. Адиабатический процесс	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2	
	Лабораторная работа № 8. Автоматизированный (компьютерный) сбор данных в процессе термодинамического эксперимента по определению количества теплоты, полученного веществом	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита	2	
Тема 9. Второе начало термодинамики. Энтропия	Лекция № 9. Второе начало термодинамики. Энтропия	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2	
	Практическое занятие № 9. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. КПД цикла. Изменение энтропии в различных процессах	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2	
	Лабораторная работа № 9. Расчет КПД дизельного двигателя	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2	
Тема 10. Явления переноса	Лекция № 10. Явления переноса	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2	
	Практическое занятие № 10. Теплопроводность, закон Фурье. Диффузия, закон Фика	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2	
	Практическое занятие № 11. ЛР № 10. Определение теплового потока через окно в аудитории	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2	
Тема 11. Ре-	Лекция № 11. Реальные газы.	УК-1.3	опрос	2	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов	
	альные газы. Фазовые превращения	Фазовые превращения	ОПК-1.1 ОПК-1.2			
		Практическое занятие № 12. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов. Изотермы реального газа. Внутренняя энергия реального газа. Фазовые превращения. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса для процессов плавления и испарения	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2	
		Практическое занятие № 13. ЛР № 11. Методы измерения относительной влажности воздуха	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2	
	Тема 12. Поверхностное натяжение жидкости. Осмотический эффект	Лекция № 12. Поверхностное натяжение жидкости. Осмотический эффект	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2	
		Практическое занятие № 14. Поверхностное натяжение жидкостей. Капиллярные явления в растениях и в почве	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2	
		Практическое занятие № 15. Осмос и осмотическое давление. Значение осмоса в живых организмах	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2	
	3.	<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>		<b>УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</b>	<b>контрольная работа</b>	<b>36</b>
		Тема 13. Электростатика	Лекция № 13. Электростатика	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
			Практическое занятие № 16. Напряженность и потенциал электрического поля. Диэлектрики и проводники в электрическом поле. Емкость	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2
Практическое занятие № 17. Движение заряженных частиц в электрическом поле			УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2	
Тема 14. Постоянный электрический ток		Лекция № 14. Постоянный электрический ток	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2	
		Практическое занятие № 18. Закон Ома. Закон Джоуля – Ленца. Электродвижущая сила, правила Кирхгофа	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2	
		Практическое занятие № 19. ЛР № 12. Определение ЭДС	УК-1.3 ОПК-1.1	защита	2	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		источника тока	ОПК-1.2		
		Практическое занятие № 20. ЛР № 13. Экспериментальная проверка правил Кирхгофа	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита	2
	Тема 15. Электрический ток в различных средах	Лекция № 15. Электрический ток в различных средах	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	опрос	2
		Практическое занятие № 21. ЛР № 14. Проверка закона Джоуля – Ленца	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
		Практическое занятие № 22. ЛР № 15. Определение мощности, потребляемой электрической лампочкой	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
	Тема 16. Магнитостатика	Лекция № 16. Магнитостатика	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
		Практическое занятие № 23. ЛР № 16. Движение зарядов в магнитном поле, закон Ампера. Магнитные поля проводников с токами, закон Био – Савара. Измерение магнитного поля Земли	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
		Практическое занятие № 24. ЛР № 17. Испытание электромагнита	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
	Тема 17. Электромагнитная индукция. Переменный ток	Лекция № 17. Электромагнитная индукция. Переменный ток	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
		Практическое занятие № 25. Электромагнитная индукция, закон Фарадея, правило Ленца. Закон Ома для цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2
		Практическое занятие № 26. ЛР № 18. Испытание модели электродвигателя постоянного тока	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
	Тема 18. Электромагнитные волны	Лекция № 18. Электромагнитные волны	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	опрос	2
		Практическое занятие № 27. Источники электромагнитных волн. Интенсивность	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		электромагнитной волны. Принципы радиосвязи	ОПК-1.3		
4.	<b>Раздел 4. Оптика</b>		<b>УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2</b>	<b>тестирование</b>	<b>16</b>
	Тема 19. Геометрическая оптика. Фотометрия	Лекция № 19. Геометрическая оптика. Фотометрия	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
		Лабораторная работа № 19. Законы геометрической оптики. Тонкие линзы. Определение фокусного расстояния линзы. Световой микроскоп	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
		Лабораторная работа № 20. Основные фотометрические характеристики. Определение освещенности аудитории при различных режимах освещения	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
	Тема 20. Волновая оптика	Лекция № 20. Волновая оптика	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
		Практическое занятие № 28. Поляризация, интерференция, дифракция	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2
		Лабораторная работа № 21. Разрешающая способность оптических приборов. Определение разрешающей способности светового микроскопа	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
	Тема 21. Тепловое излучение	Лекция № 21. Тепловое излучение	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
		Практическое занятие № 29. Источники теплового излучения. Закон Вина. Закон Стефана – Больцмана	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2
5.	<b>Раздел 5. Квантовая физика</b>		<b>УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</b>	<b>контрольная работа</b>	<b>32</b>
	Тема 22. Квантовая оптика	Лекция № 22. Квантовая оптика	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
		Лабораторная работа № 22. Кванты света, фотоэффект (виртуальный эксперимент)	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита	2
		Практическое занятие № 30.	УК-1.3	проверка д/з,	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Поглощение света веществом	ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	
	Тема 23. Лазеры и их применение	Лабораторная работа № 23. Принцип работы лазера. Газовые, твердотельные и полупроводниковые лазеры (виртуальный эксперимент)	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита	2
		Практическое занятие № 31. Применение лазеров в сельском хозяйстве и медицине	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2
	Тема 24. Рентгеновское излучение	Лекция № 23. Рентгеновское излучение	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
		Лабораторная работа № 24. Источники рентгеновского излучения. Эффект Комптона (виртуальный эксперимент)	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита	2
		Практическое занятие № 32. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Рентгеноструктурный анализ	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2
	Тема 25. Квантовая модель атома	Лекция № 24. Квантовая модель атома	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
		Лабораторная работа № 25. Квантовая модель атома водорода (виртуальный эксперимент)	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита	2
		Практическое занятие № 33. Спектры атомов. Квантовые числа	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2
	Тема 26. Модель ядра, ядерные реакции, радиоактивность	Лекция № 25. Модель ядра, ядерные реакции, радиоактивность	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
		Практическое занятие № 34. Модель ядра, энергия связи, ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Метод меченых атомов в сельском хозяйстве. Использование ядерной энергии	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2
		Лабораторная работа № 26. Измерение радиационного фона в аудитории	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
	Тема 27. Элементар-	Лекция № 26. Элементарные частицы	УК-1.3 ОПК-1.1	опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ные частицы		ОПК-1.2		
		ПЗ № 35. Частицы и анти-частицы. Кварковая модель адронов. Фундаментальные физические взаимодействия	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б

### Содержание лекций/лабораторных работ/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Механика</b>		<b>УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</b>	<b>контрольная работа</b>	<b>6</b>
	Тема 1. Кинематика материальной точки	Лекция № 1. Кинематика материальной точки	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
	Тема 2. Динамика материальной точки	Лабораторная работа № 1 Проверка закона сохранения механической энергии	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита	2
	Тема 3. Динамика вращательного движения твердого тела. Статика	Практическое занятие № 1. Основное уравнение (закон) динамики вращательного движения твердого тела. Моменты инерции некоторых тел, теорема Гюйгенса – Штейнера	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2
2.	<b>Раздел 2. Термодинамика</b>		<b>УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</b>	<b>контрольная работа</b>	<b>4</b>
	Тема 7. Основные положения молекулярно-кинетической теории	Лекция № 2. Основные положения молекулярно-кинетической теории	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	опрос	2
	Тема 8. Первое начало термодинамики. Теплоемкость	Практическое занятие № 2. Первое начало термодинамики для различных процессов. Адиабатический процесс	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	проверка д/з, опрос	1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 9. Второе начало термодинамики. Энтропия	Практическое занятие № 3. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. КПД цикла. Изменение энтропии в различных процессах	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	проверка д/з, опрос	1
3.	<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>		<b>УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</b>	<b>контрольная работа</b>	<b>8</b>
	Тема 13. Электростатика	Лекция № 3. Электростатика	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	опрос	2
	Тема 14. Постоянный электрический ток	Практическое занятие № 4. Закон Ома. Закон Джоуля – Ленца. Электродвижущая сила, правила Кирхгофа	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	проверка д/з, опрос	2
	Тема 17. Электромагнитная индукция. Переменный ток	Практическое занятие № 5. Электромагнитная индукция, закон Фарадея, правило Ленца. Закон Ома для цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	проверка д/з, опрос	2
	Тема 18. Электромагнитные волны	Лекция № 4. Электромагнитные волны	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	опрос	2
4.	<b>Раздел 4. Оптика</b>		<b>УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2</b>	<b>тестирование</b>	<b>6</b>
	Тема 19. Геометрическая оптика. Фотометрия	Лекция № 5. Геометрическая оптика. Фотометрия	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос	2
	Тема 20. Волновая оптика	Лабораторная работа № 2. Разрешающая способность оптических приборов. Определение разрешающей способности светового микроскопа	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	защита	2
	Тема 21. Тепловое излучение	Практическое занятие № 6. Источники теплового излучения. Закон Вина. Закон Стефана – Больцмана	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	проверка д/з, опрос	2
5.	<b>Раздел 5. Квантовая физика</b>		<b>УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2</b>	<b>контрольная работа</b>	<b>4</b>

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			<b>ОПК-1.3</b>		
	Тема 22. Квантовая оптика	Лекция № 6. Квантовая оптика	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	опрос	2
	Тема 25. Квантовая модель атома	Практическое занятие № 7. Спектры атомов. Квантовые числа	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	проверка д/з, опрос	2

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Механика</b>		
1.	Тема 1. Кинематика материальной точки	Кинематика немеханических процессов (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
2.	Тема 2. Динамика материальной точки	Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
3.	Тема 3. Динамика вращательного движения твердого тела. Статика	Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов для твердого тела. Статика (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
4.	Тема 4. Упругие свойства твердых тел	Упругие деформации в различных механизмах и сооружениях (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
5.	Тема 5. Механические колебания	Резонансные явления в технических средствах и сооружениях. Восприятие звука. Закон Вебера – Фехнера (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
6.	Тема 6. Гидродинамика	Течение вязкой жидкости по горизонтальной трубе, формула Пуазейля (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 2. Термодинамика</b>		
7.	Тема 7. Основные положения молекулярно-кинетической теории	Функция распределения молекул по скоростям (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
8.	Тема 8. Первое начало термодинамики. Теплоемкость	Теплоемкость жидкостей и твердых тел (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
9.	Тема 9. Второе начало термодинамики. Энтропия	Циклы карбюраторного и дизельного двигателей и их КПД. Философский аспект закона возрастания энтропии (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
10.	Тема 10. Явления переноса	Конвекция. Примеры явлений переноса в природе и технике (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
11.	Тема 11. Реальные газы. Фазовые превращения	Процесс Джоуля-Томсона. Методы получения низких температур (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
12.	Тема 12. Поверхностное натяжение жидкости. Осмотический эффект	Капиллярные явления в растениях и почве. Роль осмоса в жизни растений и почвенных микроорганизмов (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>		

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
13.	Тема 13. Электростатика	Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей. Электрическое поле в веществе. Пьезоэлектрический эффект (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
14.	Тема 14. Постоянный электрический ток	Расчет электрических цепей с помощью правил Кирхгофа: работа с виртуальным практикумом (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
15.	Тема 15. Электрический ток в различных средах	Электрический ток в металлах, полупроводниках и электролитах Закон Фарадея для электролиза (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
16.	Тема 16. Магнитостатика	Расчет магнитных полей проводников с током с помощью закона Био-Савара. Магнитное поле в веществе (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
17.	Тема 17. Электромагнитная индукция. Переменный ток	Принцип действия трехфазного генератора переменного тока. Характер воздействия переменного тока на организм (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
18.	Тема 18. Электромагнитные волны	Шкала электромагнитных волн. Источники электромагнитных волн (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
<b>Раздел 4. Оптика</b>		
19.	Тема 19. Геометрическая оптика. Фотометрия	Примерные нормы освещенности на объектах сельскохозяйственного производства (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
20.	Тема 20. Волновая оптика	Спектральный диапазон солнечного света. Биологическое действие спектральных диапазонов солнечного света на растения и микроорганизмы (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
21.	Тема 21. Тепловое излучение	Источники теплового излучения. Использование теплового излучения в сельскохозяйственном производстве (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 5. Квантовая физика</b>		
22.	Тема 22. Квантовая оптика	Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. Волна де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
23.	Тема 23. Лазеры и их применение	Применение лазеров в промышленности, сельском хозяйстве и медицине (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
24.	Тема 24. Рентгеновское излучение	Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Эффект Комптона. Рентгеноструктурный анализ (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
25.	Тема 25. Квантовая модель атома	Квантовые числа и их физический смысл. Спектры излучения и поглощения атомов и молекул. Расщепление энергетических уровней атомов в магнитном поле. Электронный парамагнитный резонанс. Применение ЭПР-спектроскопии в сельском хозяйстве (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
26.	Тема 26. Модель ядра, ядерные реакции, радиоактивность	Магнитный момент ядра. Ядерный магнитный резонанс. Применение ЯМР-спектроскопии в сельском хозяйстве. Радиационные методы датирования. Принцип работы АЭС (УК-1.3, ОПК-1.1,

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ОПК-1.2)
27.	Тема 27. Элементарные частицы	Космические лучи: происхождение, состав и влияние на технические и биологические объекты (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5б

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Механика</b>		
28.	Тема 1. Кинематика материальной точки	Кинематика немеханических процессов (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
29.	Тема 2. Динамика материальной точки	Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
30.	Тема 3. Динамика вращательного движения твердого тела. Статика	Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов для твердого тела. Статика (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
31.	Тема 4. Упругие свойства твердых тел	Упругие деформации в различных механизмах и сооружениях (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
32.	Тема 5. Механические колебания	Резонансные явления в технических средствах и сооружениях. Восприятие звука. Закон Вебера – Фехнера (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
33.	Тема 6. Гидродинамика	Течение вязкой жидкости по горизонтальной трубе, формула Пуазейля (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 2. Термодинамика</b>		
34.	Тема 7. Основные положения молекулярно-кинетической теории	Функция распределения молекул по скоростям (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
35.	Тема 8. Первое начало термодинамики. Теплоемкость	Теплоемкость жидкостей и твердых тел (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
36.	Тема 9. Второе начало термодинамики. Энтропия	Циклы карбюраторного и дизельного двигателей и их КПД. Философский аспект закона возрастания энтропии (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
37.	Тема 10. Явления переноса	Конвекция. Примеры явлений переноса в природе и технике (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
38.	Тема 11. Реальные газы. Фазовые превращения	Процесс Джоуля-Томсона. Методы получения низких температур (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
39.	Тема 12. Поверхностное натяжение жидкости. Осмотический эффект	Капиллярные явления в растениях и почве. Роль осмоса в жизни растений и почвенных микроорганизмов (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>		
40.	Тема 13. Электростатика	Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей. Электрическое поле в веществе. Пьезоэлектрический эффект (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
41.	Тема 14. Постоянный электрический ток	Расчет электрических цепей с помощью правил Кирхгофа: работа с виртуальным практикумом

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		(УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
42.	Тема 15. Электрический ток в различных средах	Электрический ток в металлах, полупроводниках и электролитах Закон Фарадея для электролиза (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
43.	Тема 16. Магнитостатика	Расчет магнитных полей проводников с током с помощью закона Био-Савара. Магнитное поле в веществе (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
44.	Тема 17. Электромагнитная индукция. Переменный ток	Принцип действия трехфазного генератора переменного тока. Характер воздействия переменного тока на организм (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
45.	Тема 18. Электромагнитные волны	Шкала электромагнитных волн. Источники электромагнитных волн (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
<b>Раздел 4. Оптика</b>		
46.	Тема 19. Геометрическая оптика. Фотометрия	Примерные нормы освещенности на объектах сельскохозяйственного производства (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
47.	Тема 20. Волновая оптика	Спектральный диапазон солнечного света. Биологическое действие спектральных диапазонов солнечного света на растения и микроорганизмы (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
48.	Тема 21. Тепловое излучение	Источники теплового излучения. Использование теплового излучения в сельскохозяйственном производстве (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 5. Квантовая физика</b>		
49.	Тема 22. Квантовая оптика	Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. Волна де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
50.	Тема 23. Лазеры и их применение	Применение лазеров в промышленности, сельском хозяйстве и медицине (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
51.	Тема 24. Рентгеновское излучение	Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Эффект Комптона. Рентгеноструктурный анализ (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
52.	Тема 25. Квантовая модель атома	Квантовые числа и их физический смысл. Спектры излучения и поглощения атомов и молекул. Расщепление энергетических уровней атомов в магнитном поле. Электронный парамагнитный резонанс. Применение ЭПР-спектроскопии в сельском хозяйстве (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
53.	Тема 26. Модель ядра, ядерные реакции, радиоактивность	Магнитный момент ядра. Ядерный магнитный резонанс. Применение ЯМР-спектроскопии в сельском хозяйстве. Радиационные методы датирования. Принцип работы АЭС (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
54.	Тема 27. Элементарные частицы	Космические лучи: происхождение, состав и влияние на технические и биологические объекты (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1. Кинематика материальной точки Виртуальный практикум	ПЗ	Работа с интерактивной моделью «свободное падение» из обучающей программы 9.1. Ситуационная задача
2.	Тема 3. Динамика вращательного движения твердого тела Виртуальный практикум	Л	Работа с интерактивной моделью «скамья Жуковского» из обучающей программы 9.1.
3.	Тема 5. Механические колебания Виртуальный практикум	Л	Работа с интерактивной моделью распространения механических волн из обучающей программы 9.1. Круглый стол
4.	Тема 6. Гидродинамика Виртуальный практикум	Л	Работа с интерактивной моделью «течение жидкости в горизонтальной трубе» из обучающей программы 9.1. Ситуационная задача
5.	Тема 7. Основные положения молекулярно-кинетической теории Виртуальный практикум	ПЗ	Работа с интерактивными моделями «экспериментальные газовые законы» из обучающей программы 9.1. Ситуационная задача
6.	Тема 8. Первое начало термодинамики. Теплоемкость Практическая работа «Определение количества теплоты, полученной телом»	ЛР	Ситуационная задача с использованием компьютеризированных средств сбора и обработки информации с датчиков температуры
7.	Тема 14. Постоянный электрический ток Виртуальный практикум	ЛР	Виртуальный практикум по расчету сложных электрических цепей с помощью правил Кирхгофа из обучающей программы 9.1. Ситуационная задача
8.	Тема 17. Электромагнитная индукция. Переменный ток Лабораторная работа № 9	ЛР	Испытание модели электродвигателя постоянного тока. Ситуационная задача
9.	Тема 18. Электромагнитные волны Практическая работа	ЛР	«Измерение интенсивности электромагнитного излучения сотового телефона». Ситуационная задача
10.	Тема 19. Геометрическая оптика. Фотометрия Виртуальный практикум	ПЗ	Виртуальный практикум по построениям изображений в тонких линзах из обучающей программы 9.1. Ситуационная задача
11.	Тема 20. Волновая оптика Виртуальный практикум	Л	Работа с интерактивными моделями по волновой оптике из обучающей программы 9.1. Обзорная дискуссия
12.	Тема 25. Квантовая модель атома Виртуальный практикум	Л	Работа с интерактивными моделями «лазер» и «атом водорода» из обучающей программы 9.1. Круглый стол

## 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

Типовой вариант контрольной работы.

1. Два точечных заряда, находясь в воздухе ( $\epsilon \approx 1$ ) на расстоянии  $r_1 = 20$  см друг от друга, взаимодействуют с некоторой силой. На каком расстоянии  $r_2$  нужно поместить эти заряды в масле ( $\epsilon = 5$ ), чтобы получить ту же самую силу взаимодействия?
2. На зажимах дуги сварочного электрического аппарата поддерживается напряжение  $V = 60$  В. Сопротивление дуги  $R = 0,4$  Ом. Рассчитайте стоимость энергии, расходуемой при сварке, если сварка продолжалась  $t = 4$  ч. Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии  $n_1$ .
3. Во сколько раз изменится энергия магнитного поля в катушке с током, если из нее вытащить железный сердечник ( $\mu = 1500$ )?
4. Катушка индуктивности  $L = 0,1$  Гн с активным сопротивлением  $R = 10$  Ом подключена к генератору переменного тока с напряжением  $V = 220$  В и частотой  $\nu = 50$  Гц. Найти электрическую мощность генератора.

Типовые тестовые задания.

1. Перечислите законы геометрической оптики: 1) \_\_\_\_\_; 2) \_\_\_\_\_; 3) \_\_\_\_\_; 4) \_\_\_\_\_.
2. Световой луч не выходит из оптоволоконного кабеля, благодаря явлению \_\_\_\_\_.
3. Фокусное расстояние собирающей линзы имеет знак \_\_\_\_\_, а рассеивающей линзы \_\_\_\_\_.
4. Увеличения объектива и окуляра микроскопа соответственно  $40\times$  и  $15\times$ . Тогда размер изображения микротрещины толщины 5 мкм будет равен \_\_\_\_\_ мм.
5. Перечислите 5 физических явлений, связанных с волновыми свойствами света.
6. Наименьшую биологическую активность (практически не участвуют в процессе фотосинтеза) имеют лучи \_\_\_\_\_ цвета.
7. Если красные буквы рассматривать через зеленое стекло, они будут казаться \_\_\_\_\_.
8. Объектив микроскопа с увеличением 8 имеет числовую апертуру 0,2 (эти числа указаны на объективе). Тогда предел разрешения микроскопа с таким объективом при прямом освещении и  $\lambda = 589$  нм будет равен \_\_\_\_\_ мкм.
9. Человек и теплокровные животные излучают электромагнитные волны в \_\_\_\_\_ диапазоне.
10. Длина волны, на которую приходится максимум теплового излучения тела с ростом температуры  
а) уменьшается;  
б) увеличивается;  
в) не меняется.

Вопросы к устному опросу (текущий контроль).

1. Что изучает кинематика?
2. Что такое материальная точка?
3. Длина МКАД 109 км. Автомобиль сделал два круга. Чему равны пройденный автомобилем путь и его перемещение?
4. Напишите формулы для средней и мгновенной скорости, а также мгновенного ускорения и дайте определения этих величин.
5. Трактор разгоняется, а затем тормозит. Какой знак имеет при этом его ускорение?
6. Напишите формулы для угловой скорости и углового ускорения и дайте определения этих величин. В каких единицах они измеряются?
7. Что такое частота вращения?

8. Какой физический смысл имеют нормальное и тангенциальное ускорение?
9. Куда направлено ускорение равномерно движущегося по окружности тела? Нарисуйте направление этого вектора.
10. При включении сепаратор разгоняется, а при выключении – тормозит. Какой знак имеет при этом тангенциальное ускорение точек обода сепаратора? Нарисуйте направление этого вектора в обоих случаях.
11. По какой траектории движутся тела, брошенные под углом к горизонту? Почему эта траектория не является точной?

### Вопросы к зачету.

1. Прямолинейное движение материальной точки. Основные характеристики движения
2. Движение материальной точки в поле тяжести (свободное падение)
3. Движение материальной точки по окружности. Основные характеристики движения
4. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Понятия массы и силы. Законы Ньютона
5. Примеры сил (сила тяжести, сила упругости, сила трения). Закон всемирного тяготения. Закон сохранения импульса
6. Работа и мощность. Кинетическая энергия
7. Потенциальная энергия. Виды потенциальной энергии. Закон сохранения энергии
8. Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов для твердого тела
9. Закон вращательного движения твердого тела. Теорема Гюйгенса – Штейнера
10. Закон сохранения момента импульса. Энергия вращающегося тела
11. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука для различных видов деформации
12. Гармонические колебания и их характеристики
13. Физический и математический маятник
14. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс
15. Механические волны и их характеристики. Эффект Доплера
16. Восприятие звука. Закон Вебера – Фехнера
17. Гидростатика. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли
18. Вязкость жидкости. Формула Стокса
19. Течение вязкой жидкости по горизонтальной трубе. Формула Пуазейля
20. Неинерциальные системы отсчета. Перегрузки
21. Элементы специальной теории относительности
22. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Молекулярно-кинетический смысл температуры
23. Закон Максвелла распределения молекул по скоростям. Опыт Штерна
24. Уравнение состояния идеального газа. Экспериментальные газовые законы
25. Число степеней свободы молекул идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа
26. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Адиабатический процесс
27. Второе начало термодинамики, КПД цикла, цикл Карно
28. Неравенство Клаузиуса. Энтропия
29. Явления переноса: диффузия и теплопроводность
30. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Методы получения низких температур
31. Фазовые переходы. Диаграмма состояния вещества. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса
32. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления в растениях и в почве
33. Осмос и осмотическое давление. Значение осмоса в живых организмах
34. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение
35. Потенциал электрического поля. Потенциальная энергия заряда в электрическом поле. Работа сил электрического поля
36. Диэлектрики в электрическом поле. Пьезоэлектрический эффект
37. Проводники в электрическом поле. Емкость проводников
38. Закон Ома для участка цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца
39. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа
40. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость

41. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы
42. Электрический ток в электролитах. Электролиз
43. Электрический ток в газах. Принцип работы газоразрядной лампы

### Вопросы к экзамену.

1. Прямолинейное движение материальной точки. Основные характеристики движения
2. Движение материальной точки в поле тяжести (свободное падение)
3. Движение материальной точки по окружности. Основные характеристики движения
4. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Понятия массы и силы. Законы Ньютона
5. Примеры сил (сила тяжести, сила упругости, сила трения). Закон всемирного тяготения. Закон сохранения импульса
6. Работа и мощность. Кинетическая энергия
7. Потенциальная энергия. Виды потенциальной энергии. Закон сохранения энергии
8. Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов для твердого тела
9. Закон вращательного движения твердого тела. Теорема Гюйгенса – Штейнера
10. Закон сохранения момента импульса. Энергия вращающегося тела
11. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука для различных видов деформации
12. Гармонические колебания и их характеристики
13. Физический и математический маятник
14. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс
15. Механические волны и их характеристики. Эффект Доплера
16. Восприятие звука. Закон Вебера – Фехнера
17. Гидростатика. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли
18. Вязкость жидкости. Формула Стокса
19. Течение вязкой жидкости по горизонтальной трубе. Формула Пуазейля
20. Неинерциальные системы отсчета. Перегрузки
21. Элементы специальной теории относительности
22. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Молекулярно-кинетический смысл температуры
23. Закон Максвелла распределения молекул по скоростям. Опыт Штерна
24. Уравнение состояния идеального газа. Экспериментальные газовые законы
25. Число степеней свободы молекул идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа
26. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Адиабатический процесс
27. Второе начало термодинамики, КПД цикла, цикл Карно
28. Неравенство Клаузиуса. Энтропия
29. Явления переноса: диффузия и теплопроводность
30. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Методы получения низких температур
31. Фазовые переходы. Диаграмма состояния вещества. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса
32. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления в растениях и в почве
33. Осмос и осмотическое давление. Значение осмоса в живых организмах
34. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение
35. Потенциал электрического поля. Потенциальная энергия заряда в электрическом поле. Работа сил электрического поля
36. Диэлектрики в электрическом поле. Пьезоэлектрический эффект
37. Проводники в электрическом поле. Емкость проводников
38. Закон Ома для участка цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца
39. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа
40. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость
41. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы
42. Электрический ток в электролитах. Электролиз
43. Электрический ток в газах. Принцип работы газоразрядной лампы
44. Движение заряда в магнитном поле. Закон Ампера
45. Закон Био – Савара и его применение

46. Магнитное поле в веществе
47. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца
48. Индуктивность проводов. Взаимная индукция. Самоиндукция
49. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока
50. Уравнение электромагнитной волны. Интенсивность электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн
51. Колебательный контур. Радиоволны. Принципы радиосвязи
52. Световые волны. Принцип распространения световых волн
53. Законы геометрической оптики
54. Тонкие линзы и их характеристики. Микроскоп
55. Основные фотометрические характеристики
56. Физические явления, связанные с волновыми свойствами света: дисперсия, поляризация и интерференция
57. Физические явления, связанные с волновыми свойствами света: дифракция и рассеяние. Разрешающая способность оптических приборов
58. Тепловое излучение. Закон Вина. Закон Стефана – Больцмана
59. Основные принципы квантовой физики
60. Кванты света. Фотоэффект.
61. Закон поглощения света. Фотобиологические реакции
62. Принцип работы лазера. Применение лазеров в промышленности, сельском хозяйстве и медицине
63. Источники рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Эффект Комптона. Рентгеноструктурный анализ
64. Квантовая модель атома водорода
65. Современная теория строения атома. Электронный парамагнитный резонанс и его применение
66. Строение атомного ядра. Ядерные реакции. Использование ядерной энергии
67. Магнитный момент ядра. Ядерный магнитный резонанс и его применение
68. Радиоактивность. Виды радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Метод меченых атомов в сельском хозяйстве
69. Классификация элементарных частиц. Античастицы. Кварковая модель адронов
70. Фундаментальные физические взаимодействия

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

### **Критерии оценивания результатов обучения**

#### **Экзамен**

Таблица 7а

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с проблемами 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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## Зачет

Таблица 7б

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
«зачтено»	Теоретическое и практическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Умения и навыки применяются студентом для решения практических задач с незначительными ошибками, исправляемыми студентом самостоятельно.
«незачтено»	Теоретическое и практическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, из предусмотренных программой обучения учебных заданий либо выполнено менее 60%, либо содержит грубые ошибки, приводящие к неверному решению; Умения и навыки студент не способен применить для решения практических задач.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. *Грабовский Р.И.* Курс физики. – С-Пб.: Лань, 2012. – 608 с.
2. *Грабовский Р.И.* Сборник задач по физике. – С-Пб.: Лань, 2022. – 128 с.
3. *Иванов И.В.* Лекции по физике. – Калуга: КФ РГАУ-МСХА, 2013. – 174 с.
4. *Иванов И.В.* Сборник задач физике. – Калуга: КФ РГАУ-МСХА, 2018. – 122 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. *Трофимова Т.И.* Курс физики. – М.: Академия, 2006. – 560 с.
2. *Волькенштейн В.С.* Сборник задач по общему курсу физики. – М.: Наука, 1985. – 384 с.

3. Яворский Б.М., Селезнев Ю.А. Справочное руководство по физике. – М.: Наука, 1984. – 383 с.
4. Енохович А.С. Справочник по физике и технике. – М.: Просвещение, 1989. – 224 с.
5. Каку М. Физика будущего. М.: Альпина нон-фикшн, 2018. – 584 с.

### 7.3 Нормативные правовые акты

Нормативные правовые акты при изучении дисциплины не требуются.

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

1. Иванов И.В. Руководство к лабораторным работам по физике. – Калуга: КФ РГАУ-МСХА, 2009. – 48 с.
2. Иванов И.В. Методические указания по изучению дисциплины «Физика» для студентов по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия». – Калуга: КФ РГАУ-МСХА, 2017. – 20 с.
3. Олейник А.И., Родкина Л.Р., Шавлюгин А.И., Шмакова Е.Э. Физика: лабораторный практикум. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2005. – 100 с.

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

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>.
2. Научно-популярный журнал по физике «Потенциал» <http://www.potential.ru>.

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

1. Обучающие компьютерные программы «Открытая физика 1.1» и «Открытая физика 2.5» для проведения физического практикума в группах и самостоятельной работы студентов (© ООО «Физикон», г. Долгопрудный, 2002, 2003).
2. Компьютерная программа для проверки остаточных знаний (тестирования) студентов по физике (© И.В. Иванов, 2011).

Таблица 8

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	«Открытая физика 1.1», «Открытая физика 2.5»	Обучающие, с интерактивными моделями и виртуальным практикумом	ООО «Физикон», г. Долгопрудный	2002, 2003
2.	Все разделы	Программа для проверки остаточных знаний по физике	Компьютерный тест на 3 варианта	Иванов И.В.	2011

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

Таблица 9

### 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
Лекционная аудитория (каб. № 101н)	Стационарное мультимедийное оборудование
Лаборатория физики (каб. № 334н)	Портативная метеостанция (1 шт.); компьютеризированный цифровой прибор ПКЦ-3К с методическим обеспечением (1 шт.); компьютер (1 шт.); комплекты лабораторных работ по механике (10 шт.) и электродинамике (10 шт.) с методическим обеспечением.

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Курс физики достаточно объемный, поэтому самостоятельные занятия должны быть довольно интенсивными.

Подготовка к текущим практическим занятиям заключается в изучении лекции для подготовки к опросу и выполнения домашнего задания. В среднем на это требуется около 4 часов в зависимости от объема и уровня сложности темы. Для подготовки к контрольной работе или тесту требуется в среднем 6 часов.

Особенностью данной дисциплины является тесная связь физических законов с принципами действия современных сельскохозяйственных машин и технологического оборудования. Поэтому, разбирая каждую тему, необходимо, во-первых, понять физические законы или формулы и, во-вторых, научиться их использовать для описания принципов действия современных сельскохозяйственных машин и технологического оборудования.

Наиболее тщательного рассмотрения требуют вопросы механики, термодинамики и электродинамики, поскольку всё сельскохозяйственное оборудование функционирует в соответствии с законами из этих разделов. Необходимо помнить, что в агроинженерной практике любой специалист встретится если не со всеми, то с большинством из этих вопросов.

Для уяснения материала желательно пользоваться обучающими компьютерными программами по физике из п. 9, которые содержат помимо теоретической информации большое количество интерактивных моделей.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отработывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным

занятиям.

Пропуск практического занятия студент отрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

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

В курсе «Физика» помимо традиционных используются следующие образовательные и информационные технологии.

- Сопровождение лекций и практических занятий интерактивными тематическими демонстрациями из указанного в п. 9 программного обеспечения. Например, при изучении закона сохранения момента импульса показываем интерактивную модель «скамья Жуковского».
- На одном или двух практических занятиях демонстрируются современные методы сбора данных с измерительных датчиков. Например, проводим измерение температуры тающего льда и образовавшейся воды с записью данных с датчиков температуры на компьютер и одновременным построением графика зависимости температуры от времени.
- Общие и индивидуальные домашние задания, в частности – нестандартные, где нужно самим найти способ решения задачи и подобрать данные из справочников или из Интернета.
- Проверка остаточных знаний студентов на компьютере с помощью программы, указанной в п. 9.

Особенностью преподавания данной дисциплины является необходимость на аудиторных занятиях показывать студентам связь физических законов с принципами действия современных сельскохозяйственных машин и технологического оборудования. Например, сначала объясняем второе начало термодинамики, а затем переходим к принципу действия тепловой машины, к примеру, дизельного двигателя.

Наиболее тщательного рассмотрения требуют вопросы, касающиеся физических принципов действия современных сельскохозяйственных машин и технологического оборудования: механических, термодинамических и электродинамических. Необходимо подчеркивать, что в агроинженерной практике любой специалист встретится если не со всеми, то с большинством из этих вопросов.

В части самостоятельной работы студентов целесообразно оптимально подбирать объем и уровень сложности домашних заданий, контрольных работ и тестов и тщательно анализировать результаты их выполнения.

Для поддержания интереса к дисциплине можно предоставить студентам возможность работать с обучающими программами из п. 9 во внеучебное время, например, в компьютерном классе или на компьютерах кафедры, а также проводить еженедельные индивидуальные консультации с отстающими и талантливыми студентами.