

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной, воспитательной  
работе и молодежной политике  
доцент Ю.З. Кирова



*Ю.З. Кирова*  
«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ФИЗИКА»**

Направление подготовки: 35.03.04 Агронимия

Профиль: Селекция и семеноводство

Название кафедры: Физика, математика и информационные технологии

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Кинель 2023

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование у обучающихся системы компетенций для решения профессиональных задач.

Задачи: Изучение основных понятий, фундаментальных законов классической и современной физики для использования в профессиональной деятельности;

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.О.12 «Физика» входит в обязательную часть в структуре ОПОП.

Дисциплина изучается в 1 семестре на 1 курсе в очной форме обучения, в 1, 2 семестре на 1 курсе в заочной форме обучения.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

**Карта формирования компетенций по дисциплине**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<b>ИД-1</b> Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии.	Знать о роли и месте физики в современной научной картине мира.; понимание физической сущности наблюдаемых явлений; о основополагающих физических понятиях и величинах, характеризующих физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью) необходимых для решения типовых задач в области агрономии. Умеет демонстрировать основные физические законы и термины. Владеет терминологией и основными физическими законами, используемыми для решения типовых задач в агрономии.

	<b>ИД-2</b> Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Умеет использовать знания о основополагающих физических понятиях и величинах, характеризующих физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, для решения стандартных задач в агрономии Владеет знаниями основных законов физики для решения стандартных задач в агрономии
--	---	---

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы для очной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 часов.

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)
		Всего часов	Из них в интер-активной форме	1 (19)
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		36	8	36
в том числе:	Лекции (Л)	18		18
	Лабораторные работы (ЛР)	18	8	18
<b>Самостоятельная работа студента (СРС) (всего), в том числе:</b>		72		72
СРС в семестре:	Изучение лекционного материала	15		15
	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	15		15
	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами	15		15
	Самостоятельная работа в сессию	27		27

<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	<b>зачет</b>		<b>зачет</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>36</b>		<b>36</b>
<b>Общая трудоемкость, ч.</b>	108	8	108
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>	3		3

**для заочной формы обучения**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 часа.

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)
		Всего часов	Объем контактной работы	1,2 (18)
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		10	10	10
в том числе:	Лекции	4	4	4
	Лабораторные работы (ЛР)	6	6	6
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		94	0,25	72
СРС в семестре:	- Изучение лекционного материала	44		44
	- Самостоятельное изучение теоретического материала чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами),	40		40
	- Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	10		10
Контроль		4	4	4
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		зачет		зачет
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		108	4,25	108
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		3		3

4.2 Тематический план лекционных занятий

**для очной формы обучения**

№ п./п	Название темы	Содержание темы по подразделам	Трудоемкость, ч.
1	Механика	<p><b>1.1. Основы кинематики и динамики</b>  Введение. Предмет физики, ее место среди естественных и технических наук. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Элементы кинематики материальной точки. Системы отсчета. Траектория. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Импульс. Закон сохранения импульса. Работа, мощность, энергия. Вращательные движения - материальной точки, твердого тела.</p>	2
		<p><b>1.2. Механические колебания и волны</b>  Основные характеристики гармонических колебаний. Уравнение колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Звуковые волны. Источники и приемники звука. Восприятие звука. Инфразвук и ультразвук.</p>	2
2	Молекулярная физика и термодинамика	<p><b>2.1. Молекулярная физика</b>  Термодинамические параметры. Идеальный газ. Опытные законы идеального газа. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Основное уравнение молекулярно - кинетической теории идеального газа. Основные положения МКТ и их опытное обоснование. Явления переноса. Уравнение диффузии. Явление теплопроводности. Испарение. Конвекция. Излучение. Люминесценция. Внутренняя энергия системы. Теплота и работа - формы передачи энергии. Работа расширения газа. Теплоемкость.</p>	2
		<p><b>2.2. Основы термодинамики. Реальные газы</b>  Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Круговые процессы. Идеальная тепловая машина и ее коэффициент полезного действия. Теорема Карно. Пути повышения КПД. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов и их анализ, внутренняя энергия реального газа. Сжижение газов. Опыт Эндрюса.</p>	2

3	Электричество	<b>3.1. Основы электричества.</b> Закон сохранения электрических зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии. Потенциал электрического поля. Связь между потенциалом и напряженностью для электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Проводники в электрическом поле. Емкость проводника. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Законы Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Падение напряжения. Сопротивление. Электрические токи в различных средах. Плазма..	2
4	Магнетизм	<b>4.1. Основы магнетизма.</b> Магнитное поле, его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Остроградского-Гаусса. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Закон Ампера. Сила Лоренца. Индуктивность и емкость в цепях переменного тока. Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны.	2
5	Оптика	<b>5.1. Элементы геометрической и волновой оптики</b> Основные законы геометрической оптики. Тонкие линзы. Когерентные источники света. Интерференция световых волн. Опыт Юнга. Дифракция света. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.	2
		<b>5.2. Основы квантовой оптики</b> Тепловое излучение и его характеристики. Законы Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Распределение энергии в спектре теплового излучения. Закон смещения Вина. Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона. Давление света.	2
6	Атомная и ядерная физика	<b>6.1. Основы атомной и ядерной физики.</b> Строение атома. Закономерности в атомных спектрах. Состав и характеристики атомного ядра. Явление радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Защита от радиоактивных излучений. Энергия связи. Дефект массы атомного ядра. Ядерные реакции. Цепная реакция распада. Термоядерная реакция синтеза.	2
Всего			18

#### 4.4 Тематический план практических занятий

№ п./п.	№ раздела дисциплины	Содержание работы	Трудоемкость, ч.

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

#### 4.4 Тематический план лабораторных работ

### для очной формы обучения

Цель лабораторного практикума – ознакомить студентов с современными методами измерения; привить студентам практические навыки по методикам экспериментальных исследований и обработки опытных данных; помочь им в усвоении отдельных теоретических разделов курса. Лабораторный практикум выполняется по индивидуальному графику мини группами, состоящими из 2-3 студентов. За период обучения студент выполняет 18 лабораторных работ из предложенного перечня в соответствии с графиком, разработанным для каждой мини группы.

№ п. /п	№ раздела дисциплины	Содержание работы	Трудоемкость, ч.
1	Механика	1.Изучение законов равноускоренного движения на машине Атвуда.	2
		2. Определение углового ускорения и момента инерции крестового маятника.	2
		3. Определение скорости пули с помощью баллистического маятника	2
2	Молекулярная физика	1.Определение коэффициента внутреннего трения жидкости	2
		2.Определение отношения удельных теплоемкостей газа методом адиабатического расширения	2
3	Электричество	1.Измерение электрических сопротивлений мостиком Уитстона	2
4	Магнетизм	1.Измерение индукции магнитного поля электродинамометром	2
5	Оптика	1.Изучение законов внешнего фотоэффекта	2
6	Атомная и ядерная физика	1.Определение периода полураспада	2
Всего			18
<b>Всего</b>			<b>6</b>

Лабораторный практикум выполняется по индивидуальному графику мини группами, состоящими из 2-3 студентов. За период обучения студент выполняет 2 лабораторные работы из предложенного перечня в соответствии с графиком, разработанным для каждой мини группы.

#### 4.5 Самостоятельная работа

### для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Изучение лекционного материала	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	5
	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах;	10

	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	Подготовка отчета по лабораторной работе, ответы на контрольные вопросы	5
	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление изученного материала	25
	<b>ИТОГО</b>		<b>45</b>

## **5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1 Рекомендации по использованию материалов рабочей программы**

Работу с настоящей рабочей программой следует начать с ознакомления, где особое внимание следует обратить на вопросы, вынесенные для самостоятельного изучения.

При изучении дисциплины следует равномерно распределять время на проработку лекций, самостоятельную работу по выполнению лабораторно-практических работ, самостоятельную работу по подготовке к лабораторно-практическому занятию. Вопросы по теоретическому курсу, вынесенные на самостоятельное изучение, стоит изучить сразу после прочитанной лекции, при этом составляя конспект по вопросу, поместив его в тетради с лекционным материалом.

### **5.2 Пожелания к изучению отдельных тем курса**

Преподаватель в конце лабораторного занятия озвучивает студентам тематику следующего занятия. Определяет объем работ, который необходимо выполнить для подготовки и успешного выполнения следующей лабораторной работы. Указывает литературу необходимую для самостоятельной подготовки к лабораторному занятию.

### **5.3 Рекомендации по работе с литературой**

При работе с литературой следует обратить внимание на источники основной и дополнительной литературы, приведенные в рабочей учебной программе. Для большего представления о дисциплине возможно ознакомление с Интернет-источниками.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Физика» планируется преподавателем согласно разработанных в академии нормативов и должна включать:

Самостоятельную работу по изучению теоретического материала курса. Ведущий курса в начале лекции называет тему и план. В план лекции входят вопросы для самостоятельного изучения, относящиеся к данной теме (указаны в рабочей программе), с обязательным указанием литературных источников, для изучения данных вопросов.

Самостоятельная работа по подготовке к выполнению лабораторных работ. Преподаватель в конце лабораторного занятия озвучивает студентам тематику следующего занятия. Определяет объем работ, который необходимо выполнить для подготовки и успешного выполнения следующей лабораторной работы. Указывает литературу необходимую для самостоятельной подготовки к лабораторному занятию.

### **5.4 Советы по подготовке к зачету**

При подготовке к зачету, рекомендуется заблаговременно изучить и законспектировать вопросы, вынесенные на самостоятельную подготовку.

Для того чтобы избежать трудностей при ответах на вопросы рекомендуется при подготовке к зачету более внимательно изучить разделы с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, конспектов практических работ, ресурсов Интернет.

## **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:**

### **6.1. Основная литература:**



6.1.1 Корнюшкин, Ю.Д. Основы современной физики (квантовая механика, физика атомов и молекул, физика твердого тела, ядерная физика) [Текст] : учебное пособие / Ю.Д. Корнюшкин. – Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского национального исследовательского университета ИТМО, 2005. – 326 с. <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3044>

6.1.2. Миронова, Т.Ф. Физика [Текст]: методические указания /Т.Ф. Миронова, Д.В. Мионов, О.А. Миронова [и др.] – Кинель: РИЦ СГСХА, 2012. – 114 с.

6.1.3. Миронова, Т.Ф. Физика [Текст]: методические указания для выполнения лабораторных работ по разделам "Электромагнетизм, оптика и атомная физика"/ Т.Ф.Миронова, Д.В. Мионов, О.А. Миронова [и др.] – Кинель: РИЦ СГСХА, 2012. – 106 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/224515>

## 6.2 Дополнительная литература:

6.2.1 Миронова, Т.Ф. Физика [Текст]: методические рекомендации для выполнения тестовых заданий и задач. Часть 2 / Т.Ф.Миронова, Е.В. Дырнаева, Т.В. Миронова. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2014. – 61 с. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/330172>

6.2.2 Миронова, Т.Ф. Физика [Текст]: методические рекомендации для выполнения тестовых заданий и задач. Часть 3 / Т.Ф.Миронова, Е.В. Дырнаева, Т.В. Миронова. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2014. – 61 с. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/330173>

6.2.3 Кирсанов Р.Г., Барханская Е.В., Дырнаева Е.В., Нижарадзе Т.С. Лабораторный практикум по физике (механика, молекулярная физика и термодинамика, электричество) Кинель, РИЦ СГСХА, 2009, 124с..

6.2.4 Кирсанов Р.Г., Дырнаева Е.В. Сборник задач по физике Кинель, РИЦ СГСХА, 2009, 60с.

6.2.5.Кирсанов Р.Г., Дырнаева Е.В., Меньшова Е.А., Нижарадзе Т.С. Электромагнетизм, оптика и атомная физика: практикум Самара, РИЦ СГСХА, 2012, 155 с

6.2.6. Шубин, Б.Д., Кирсанов, Р.Г. Лабораторный практикум по физике с основами биофизики [Текст]: учебное пособие. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2000. – 120с

6.2.7..Электронный учебник по физике [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.physbook.ru/>

6.2.8. Дырнаева, Е.В. Физика с основами биофизики. Ч. 1 : курс лекций / Р.Г. Кирсанов, Е.В. Дырнаева .— Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 223 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://rucont.ru/efd/226825>

6.2.9. Краткий курс лекций по физике атомного ядра / Ю.Ф. Головнев, А.А. Тен. - 2011. — 101 с. — [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/146038>

## 6.3 Программное обеспечение:

### 6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

1. <https://elibrary.ru> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Электронная свободная энциклопедия.
3. <http://n-t.ru> Электронная библиотека «Наука и техника»
4. <http://www.consultant.ru> - справочная правовая система «Консультант Плюс»;
5. <http://www.garant.ru> - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации;

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
---------	--------------------	--	---

Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория №3218.	<p>Проектор ACER X1278H – 1 шт.;</p> <p>Экран с электроприводом – 1 шт.;</p> <p>Компьютер (системный блок в комплекте с клавиатурой и мышью – 1 шт. монитор Aser – 1 шт.)</p> <p>Усилитель мощности – 1 шт.;</p> <p>Микшер Mackie – 1 шт.;</p> <p>Микрофон конференционный – 1 шт.;</p> <p>Колонки звуковые – 2 шт.</p> <p>аудитория, оснащенная доской</p> <p>Общесистемное ПО</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Windows 7 Professional with SP1, тип лицензии ACADEMIC, лицензия № 62864698 от 23.12.2013;</li> <li>- Microsoft Office Standard 2010, лицензия № 62864697 от 23.12.2013;</li> <li>- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition, № 0B00-180111-132649-047-703 с 11.01.2018 до 19.01.2020;</li> <li>- WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT - №171771.616298 от 25.11.2004;</li> </ul>
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория 3119.	<p>Проектор ACER X1278H – 1 шт.;</p> <p>Экран с электроприводом – 1 шт.;</p> <p>Компьютер (системный блок в комплекте с клавиатурой и мышью – 1 шт. монитор Aser – 1 шт.)</p> <p>Усилитель мощности – 1 шт.;</p> <p>Микшер Mackie – 1 шт.;</p> <p>Микрофон конференционный – 1 шт.;</p> <p>Колонки звуковые – 2 шт.</p> <p>- аудитория, оснащенная доской</p> <p>Общесистемное ПО</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Windows 7 Professional with SP1, тип лицензии ACADEMIC, лицензия № 62864698 от 23.12.2013;</li> <li>- Microsoft Office стандартный 2013 v.15.0.4420.1017, лицензия № 62864697 от 23.12.2013;</li> <li>- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition, № 0B00-180111-132649-047-703 с 11.01.2018 до 19.01.2020;</li> <li>- WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT - №171771.616298 от 25.11.2004;</li> </ul>
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория 3235.	<p>- аудитория, оснащенная доской</p> <p>Столы 6-ти местные ученические – 30 шт.; лавки – 30 шт.; софы письменные – 3 шт., стул мягкий – 1 шт.; проектор – 1 шт., настенный экран – 1 шт.</p> <p>Компьютер-ноутбук Asus + мышь Asus+Экран + проектор-мультимедиа InFocus</p> <p>Общесистемное ПО</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Windows 7 профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1, номер лицензии 62864697 от 23.12.2013 тип лицензии бессрочная академическая лицензия (OLP ACADEMIC) Майкрософт;</li> </ul>

			<p>- Microsoft Office Standard 2010, лицензия № 62864697 от 23.12.2013;</p> <p>- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition, № 0B00-180111-132649-047-703 с 11.01.2018 до 19.01.2020;</p>
	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория 3245.	<p>- аудитория, оснащенная доской</p> <p>Столы 6-ти местные ученические – 24 шт. лавочки– 24 шт., доска аудиторная – 1 шт., экран настенный – 1 шт.;</p> <p>мобильный мультимедийный проектор -1 шт;</p> <p>ноутбук -1 шт</p>
	Лабораторно - практические занятия, текущий и итоговый контроль	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Аудитория №3153.	<p>1. Лабораторное оборудование для проведения лабораторных работ:</p> <p>Изучение законов равноускоренного движения на машине Атвуда.</p> <p>Определение углового ускорения и момента инерции крестового маятника.</p> <p>Определение скорости пули с помощью баллистического маятника.</p> <p>Определение ускорения свободного падения оборотным маятником.</p> <p>Исследование законов затухания колебания математического маятника.</p> <p>Определение универсальной газовой постоянной методом откачки.</p> <p>Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.</p> <p>Определение коэффициента внутреннего трения жидкости.</p> <p>Измерение вязкости жидкости по методу падающего шарика.</p> <p>Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца.</p> <p>Определение отношения удельных теплоемкостей газа методом адиабатического маятника.</p> <p>2. Учебные наглядные плакаты – 15.</p> <p>3. Учительский стол – 1.</p> <p>4. Учебный стол – 10.</p> <p>5. Учебная скамья – 10.</p> <p>6. Стол для выполнения лабораторных работ – 4.</p> <p>7. Учебная доска – 1.</p> <p>8. Шкаф – 1.</p> <p>9. Вешалка – 1.</p>

<p>Лабораторно - практические занятия, текущий и итоговый контроль</p>	<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Аудитория №3156.</p>	<p>1. Лабораторное оборудование для проведения лабораторных работ:          Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.          Изучение законов равноускоренного движения на машине Атвуда.          Определение углового ускорения и момента инерции крестового маятника.          Определение скорости пули с помощью баллистического маятника.          Определение ускорения свободного падения обратным маятником.          Исследование законов затухания колебания математического маятника.          Определение универсальной газовой постоянной методом откачки.          Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.          Определение коэффициента внутреннего трения жидкости.          Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца.          Определение отношения удельных теплоемкостей газа методом адиабатического маятника.</p> <p>2. Учебные наглядные плакаты – 10.          3. Учительский стол – 1.          4. Учебная парта – 10.          5. Стол для выполнения лабораторных работ – 8.          6. Калькулятор для расчета результатов – 3          7. Учебная доска – 1.          8. Шкаф – 2.          9. Вешалка – 1.</p>
<p>Лабораторно - практические занятия, текущий и итоговый контроль</p>	<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Лаборатория оптики, 3155</p>	<p>1. Лабораторное оборудование для проведения лабораторных работ:          Исследование электростатического поля с помощью электролитической ванны.          Измерение сопротивлений мостиком Уитсона.          Применение законов Кирхгофа.          Градуировка термомпары и определение ее термоэлектродвижущей силы.          Определение диэлектрической проницаемости жидкости двухпроводной линией.          Определение длины волны изучения лазера при дифракции от щели.          Изучение вентильного фотоэффекта.          Определение цветового коэффициента полезного действия люминесцентной лампы.          Определение длины волны излучения лазера с помощью дифракционной решетки.          Определение периода полураспада.</p> <p>2. Учебные наглядные плакаты – 9.          3. Учительский стол – 1.</p>

			<p>4. Учебный стол – 8.  5. Учебная скамья – 8.  6. Стол для выполнения лабораторных работ – 9.  7. Калькулятор для расчета результатов – 2.  8. Учебная доска – 1.  9. Шкаф – 2.  10. Вешалка – 1.</p>
Лабораторно - практические занятия, текущий и итоговый контроль	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Лаборатория оптики, 3158	<p>1. Лабораторное оборудование для проведения лабораторных работ:  Исследование электростатического поля с помощью электролитической ванны.  Применение законов Кирхгофа.  Снятие характеристики трехэлектродной лампы.  Некоторые измерения с электронно-лучевой трубкой.  Исследование зависимости сопротивления металлов от температуры.  Измерение индукции магнитного поля электродинамометром.  Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля.  Исследование зависимости магнитной индукции и магнитной проницаемости ферромагнетика от индукции внешнего магнитного поля.  Определение диэлектрической проницаемости жидкости двухпроводной линией.  Изучение закона Малюса.  Изучение законов внешнего фотоэффекта.  Изучение вентильного фотоэффекта.  Определение постоянной Стефана-Больцмана.  Взаимодействие излучения с веществом.  Снятие амперной характеристики полупроводникового диода.  Изучение полупроводникового триода.  Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников.  Изучение эффекта Холла.</p> <p>2. Учебные наглядные плакаты – 18.  3. Учительский стол – 1.  4. Учебный стол – 8.  5. Учебная скамья – 6.  6. Стол для выполнения лабораторных работ – 9.  7. Калькулятор для расчета результатов – 2.  8. Учебная доска – 1.  9. Шкаф – 1.  10. Вешалка – 1.</p>	

Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, проведения текущего контроля (компьютерный класс 3151)	<p>Рабочая станция на 1 посадочное место – 1 (В комплект входят: монитор Samsung, системный блок, клавиатура, мышь).</p> <p>Рабочая станция на 2 посадочных места – 2. (В каждый комплект входят: 2 монитора Samsung, системный блок, 2 клавиатуры, 2 мыши).</p> <p>Рабочая станция на 2 посадочных места – 1. (В комплект входят: 1 монитор Samsung, 1 монитор BenQ, системный блок, 2 клавиатуры, 2 мыши).</p> <p>Рабочая станция на 3 посадочных места – 1. (В комплект входят: 1 монитор LG, 2 монитора ViewSonic, системный блок, 3 клавиатуры, 3 мыши)</p> <p>Учебный стол – 10.</p> <p>Учебный стул – 10.</p> <p>Учебная доска – 1.</p> <p>Вешалка – 1.</p>
------------------------------------	--	--

## **8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1 Виды и формы контроля по дисциплине**

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия, путем проведения устных или письменных опросов по лабораторным работам и проверки выполнения индивидуальных заданий. При проведении такого контроля могут использоваться контрольные вопросы, тестовые задания. Результаты оперативного контроля фиксируются в рабочем журнале преподавателя.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимого с учетом результатов текущего контроля.

### **8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

#### *Оценочные средства для проведения текущей аттестации*

Лабораторный практикум:

Вопросы к собеседованию по лабораторному практикуму

#### **1.Механика**

1. Какое движение называется равноускоренным?
2. Что называется ускорением?
3. Как рассчитать скорость и путь при равноускоренном движении?
4. Сформулируйте второй закон Ньютона для поступательного движения.
5. Что такое угловое ускорение, в каких единицах оно измеряется?
6. Как рассчитать путь при равноускоренном движении?
7. Как связаны между собой касательное и угловое ускорения?
8. Что называется моментом инерции материальной точки?
9. Как вычисляется момент инерции однородных тел правильной геометрической формы?

10. Как опытным путем определить момент инерции неоднородных тел и тел неправильной геометрической формы?
11. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.
12. Что называется импульсом тела?
13. Сформулируйте закон сохранения импульса.
14. Запишите закон сохранения импульса для системы маятник-пуля.
15. В чем заключается закон сохранения механической энергии?
16. Запишите и поясните закон сохранения механической энергии для системы маятник-пуля.
17. Как объяснить с энергетической точки зрения процесс затухания колебаний в вязкой среде?
18. Какие силы вызывают затухающие колебания математического маятника?
19. Что называется логарифмическим декрементом затухания?
20. Что называется временем релаксации колебаний?
21. Что показывает коэффициент затухания колебаний?

#### **Эталон ответа на вопрос №1**

**Равноускоренным** называют такое движение, при котором тело за любые равные промежутки времени увеличивает свою скорость на одинаковую величину. Для характеристики быстроты изменения скорости вводят понятие – ускорения.

#### **Эталон ответа на вопрос №2**

**Ускорение** – это векторная физическая величина, определяемая отношением изменения скорости к промежутку времени, за который это изменение произошло. Ускорение численно равно изменению скорости в единицу времени:

$$\vec{a} = \frac{\vec{V} - \vec{V}_0}{\Delta t}$$

В СИ измеряется в  $m/c^2$ .

#### **Эталон ответа на вопрос №3**

Для расчета пути, пройденного телом при равноускоренном движении, используется формула:

$$\vec{S} = \vec{V}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2},$$

где  $V_0$  – начальная скорость движения,  $a$  – ускорение,  $t$  – время движения, или формула:

$$2aS = V^2 - V_0^2,$$

где  $V$  – конечная скорость,  $V_0$  – начальная скорость движения,  $a$  – ускорение/

Для мгновенной скорости движения можно получить выражение:

$$\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{a} \cdot t$$

#### **Критерии и шкала оценки при защите лабораторных работ и ситуационных заданий:**

- «Зачтено» ставится в том случае, если они обнаружили полное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, дали точное определение и истолкование основных понятий, законов, приводимых в лабораторном практикуме, а также технически грамотно выполнили физические опыты, чертежи, схемы, графики, сопутствующие ответу, правильно записали расчетные формулы, пользуясь принятой системой условных обозначений; при ответе не повторяют дословно текст учебника, а умеют отобрать главное, то есть умеют синтезировать знания, полученные на лекционных занятиях, умеют установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики;
- «Незачтено» выставляется студентам, не владеющим основополагающими знаниями по поставленным вопросам в лабораторном практикуме.

## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины осуществляется в виде зачета

Приводим примерный перечень вопросов, которые выносятся на промежуточные аттестации, являющиеся завершающими этапами в усвоении дисциплины «Физика».

### **Кинематика материальной точки.**

Введение. Предмет физики, ее место среди естественных и технических наук. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Элементы кинематики материальной точки. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Поступательное движение твердого тела.

### **Динамика материальной точки.**

Закон инерции и инерциальные системы отсчета. Законы динамики материальной точки. Центр масс механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса. Неупругий удар. Реактивное движение.

### **Фундаментальные взаимодействия и силы.**

Силы, действующие в сельхозмашинах во время их работы. Силы упругости, силы статического и гидродинамического трения. Коэффициент трения. Гравитационное поле. Напряженность поля тяготения. Поле силы тяжести вблизи Земли.

### **Механическая энергия, механическая работа.**

Механическая работа переменной силы. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем поле. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения и изменения механической энергии системы.

### **Вращательное движение твердого тела.**

Элементы кинематики вращательного движения. Угловая скорость, угловое ускорение. Связь с линейными характеристиками.

Момент силы, момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения.

### **Неинерциальные системы отсчета.**

Силы инерции. Центробежные силы инерции и силы Кориолиса во вращающихся системах отсчета. Учет этих сил при работе деталей сельскохозяйственных машин.

### **Гармонические колебания и волны.**

Основные характеристики гармонических колебаний. Уравнение колебаний. Сложение гармонических колебаний. Квазиупругие силы. Математический и физический маятники. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Образование волны. Уравнение плоской волны. Длина волны. Когерентные источники волн. Интерференция волн. Стоячие волны.

### **Основы специальной теории относительности.**

Преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Длина отрезка, промежуток времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Основной закон динамики в теории относительности. Масса.

### **Молекулярно-кинетическая теория.**

Основные положения МКТ. Термодинамические параметры. Идеальный газ. Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газа. Средняя кинетическая энергия. Число степеней свободы молекул газа. Средняя энергия молекулы. Внутренняя энергия идеального газа. Распределение молекул по скоростям. Опыт Штерна. Барометрическая формула. Распределение молекул по энергиям.



Явления переноса. Общее уравнение переноса. Уравнение диффузии. Явление теплопроводности. Внутреннее трение в газах и жидкостях.

### **Основы термодинамики.**

Внутренняя энергия системы. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатные процессы. Вывод уравнения Пуассона. Классическая теория теплоемкостей газа.

Круговые процессы. Идеальная тепловая машина и ее коэффициент полезного действия.

Теорема Карно. Пути повышения КПД. Энтропия и ее статистический смысл.

### **Реальные газы.**

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Опыт Эндрюса.

### **Свойства жидкостей.**

Поверхностное натяжение. Явление смачивания. Мениск. Давление под искривленной поверхностью. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Формула Жюрена.

### **Электростатика.**

Закон сохранения электрических зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.

Работа сил электрического поля. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал. Связь между потенциалом и напряженностью для электрического поля. Проводники в электрическом поле. Емкость проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

### **Постоянный электрический ток.**

Сила тока. Плотность тока. Законы Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Падение напряжения. Законы Кирхгоффа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Классическая теория электропроводности металлов. Контактные явления. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Эффект Пельтье.

### **Магнитное поле в вакууме.**

Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле кругового тока. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Магнитное поле соленоида.

Силы, действующие в магнитном поле. Закон Ампера. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в магнитном поле. Применение силы Ампера. Применение силы Лоренца.

### **Магнитное поле в веществе.**

Вектор намагничивания. Описание поля в магнетиках. Классификация магнетиков: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Их основные свойства.

### **Электромагнитная индукция.**

Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Правило Ленца. ЭДС индукции, возникающая в прямом проводнике. Токи Фуко.

Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Токи замыкания и размыкания цепи. Энергия магнитного поля.

### **Электромагнитные колебания.**

Собственные электромагнитные колебания в контуре без активного сопротивления.

Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Получение незатухающих колебаний. Ламповый генератор.

### **Электромагнитное поле.**

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах для электромагнитных полей.

### **Электромагнитные волны.**

Уравнение плоской электромагнитной волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Опыт Герца. Шкала электромагнитных волн.

### **Элементы геометрической оптики.**

Элементы геометрической оптики. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Оптические приборы.

### **Элементы волновой теории света.**

Когерентные источники света. Интерференция световых волн. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Применение интерференции. Просветление оптики. Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция от щели. Дифракционная решетка. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Вращение плоскости поляризации. Оптически активные вещества.

### **Тепловое излучение.**

Тепловое излучение и его характеристики. Законы Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Абсолютно черное тело. Формула Рэлея-Джинса. Формула Планка.

### **Квантовые свойства света.**

Фотоэлектрический эффект. Законы Столетова для фотоэффекта. Квантовая гипотеза Планка. Кванты света. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэлектрического эффекта.

### **Физика атома и атомного ядра.**

Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Закономерности в атомных спектрах. Особенности молекулярных спектров. Квантовые генераторы. Постулат Эйнштейна. Использование оптических квантовых генераторов в науке и технике. Теория атома водорода по Бору. Постулаты Бора. Правило квантования. Главные квантовые числа. Элементы квантовой механики. Масса, импульс фотона. Длина волны де-Бройля. Волновые свойства частиц. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее статистический смысл. Частица в потенциальной яме. Состав и характеристики атомного ядра. Строение атома: электронная оболочка и ядро. Элементарные частицы. Изотопы. Применение изотопов в технике. Явление радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Взаимодействие излучения с веществом. Защита от радиоактивных излучений. Ядерные реакции. Цепная реакция распада. Термоядерная реакция синтеза. Методы ядерной физики и их использование. Некоторые вопросы радиобиологии.

Итоговая аттестация проводится в виде зачета по билетам.

### **Билеты для зачета**

(пример)

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Направление подготовки: **35.03.04 Агрономия**

Профили подготовки: **Селекция и семеноводство**

Кафедра «Физика, математика и информационные технологии»

Дисциплина: «**Физика**»

### **Экзаменационный билет № 1**

- 1) Элементы кинематики материальной точки. Путь и перемещение
- 2) Закон сохранения электрических зарядов. Закон Кулона.
- 3) Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц.

Составитель  
(подпись)

\_\_\_\_\_

Т. С.Нижарадзе

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)  
« » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Д.В. Миронов

### Эталон ответа на билет

1. Механика для описания движения тел в зависимости от условий конкретных задач использует разные *физические модели*. Простейшей моделью является **материальная точка** — тело, обладающее массой, размерами которого в данной задаче можно пренебречь. Понятие материальной точки — абстрактное, но его введение облегчает решение практических задач. Например, изучая движение планет по орбитам вокруг Солнца, можно принять их за материальные точки.

Произвольное макроскопическое тело или систему тел можно мысленно разбить на малые взаимодействующие между собой части, каждая из которых рассматривается как материальная точка. Тогда изучение движения произвольной системы тел сводится к изучению **системы материальных точек**. В механике сначала изучают движение одной материальной точки, а затем переходят к изучению движения системы материальных точек.

Любое движение твердого тела можно представить как комбинацию поступательного и вращательного движений. **Поступательное движение** — это движение, при котором любая прямая, жестко связанная с движущимся телом, остается параллельной своему первоначальному положению. **Вращательное движение** — это движение, при котором все точки тела движутся по окружностям, центры которых лежат на одной и той же прямой, называемой **осью вращения**.

Движение тел происходит в пространстве и во времени. Поэтому для описания движения материальной точки надо знать, в каких местах пространства эта точка находилась и в какие моменты времени она проходила то или иное положение.

Положение материальной точки определяется по отношению к какому-либо другому, произвольно выбранному телу, называемому **телом отсчета**. С ним связывается **система отсчета** — совокупность системы координат и часов, связанных с телом отсчета. В декартовой системе координат, используемой наиболее часто, положение точки  $A$  в данный момент времени по отношению к этой системе характеризуется тремя координатами  $x$ ,  $y$  и  $z$  или радиусом-вектором  $\mathbf{r}$ , проведенным из начала системы координат в данную точку (рис. 1).

При движении материальной точки ее координаты с течением времени изменяются. В общем случае ее движение определяется скалярными уравнениями эквивалентными векторному уравнению  $r = r(t)$ .

Уравнения (1.1) называются **кинематическими уравнениями движения материальной точки**.

Число независимых координат, полностью определяющих положение точки в пространстве, называется **числом степеней свободы**. Если материальная точка свободно движется в пространстве, то, как уже было сказано, она обладает тремя степенями свободы (координаты  $x$ ,  $y$  и  $z$ ); если она движется по некоторой поверхности, то — двумя степенями свободы, если — вдоль некоторой линии, то — одной степенью свободы.

Исключая  $t$  в уравнениях (1.1) и получим уравнение траектории движения материальной точки. **Траектория** движения материальной точки — линия, описываемая этой точкой в пространстве. В зависимости от формы траектории движение может быть прямолинейным или криволинейным.

Рассмотрим движение материальной точки вдоль произвольной траектории (рис.2). Отсчет времени начнем с момента, когда точка находилась в положении  $A$ . Длина участка траектории  $AB$ , пройденного материальной точкой с момента начала отсчета времени, называется **длиной пути**  $\Delta s$  и является **скалярной**  $s(t)$ .  $\Delta s = \Delta s$  функцией времени: **Вектор**  $\mathbf{r} = \mathbf{r} - \mathbf{r}_0$ , проведенный из начального положения движущейся точки в положение ее в данный

момент времени (приращение радиуса-вектора точки за рассматриваемый промежуток времени), называется **перемещением**.

Подобно понятию гравитационной массы тела в механике Ньютона, понятие заряда в электродинамике является первичным, основным понятием.

**2. Электрический заряд** – это физическая величина, характеризующая свойство частиц или тел вступать в электромагнитные силовые взаимодействия.

Электрический заряд обычно обозначается буквами  $q$  или  $Q$ .

Совокупность всех известных экспериментальных фактов позволяет сделать следующие выводы:

- Существует два рода электрических зарядов, условно названных положительными и отрицательными.

- Заряды могут передаваться (например, при непосредственном контакте) от одного тела к другому. В отличие от массы тела электрический заряд не является неотъемлемой характеристикой данного тела. Одно и то же тело в разных условиях может иметь разный заряд.

- Одноименные заряды отталкиваются, разноименные – притягиваются. В этом также проявляется принципиальное отличие электромагнитных сил от гравитационных. Гравитационные силы всегда являются силами притяжения.

Одним из фундаментальных законов природы является экспериментально установленный **закон сохранения электрического заряда**.

**В изолированной системе алгебраическая сумма зарядов всех тел остается постоянной:**

$$q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = \text{const.}$$

Закон сохранения электрического заряда утверждает, что в замкнутой системе тел не могут наблюдаться процессы рождения или исчезновения зарядов только одного знака.

На основании многочисленных опытов Кулон установил следующий закон:

**Силы взаимодействия неподвижных зарядов прямо пропорциональны произведению модулей зарядов и обратно пропорциональны квадрату расстояния между ними:**

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}.$$

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

Силы взаимодействия подчиняются третьему закону Ньютона: Они являются силами отталкивания при одинаковых знаках зарядов и силами притяжения при разных знаках (рис. 1.1.3). Взаимодействие неподвижных электрических зарядов называют **электростатическим** или **кулоновским** взаимодействием. Раздел электродинамики, изучающий кулоновское взаимодействие, называют **электростатикой**.

Закон Кулона справедлив для точечных заряженных тел. Практически закон Кулона хорошо выполняется, если размеры заряженных тел много меньше расстояния между ними.

Коэффициент пропорциональности  $k$  в законе Кулона зависит от выбора системы единиц. В Международной системе СИ за единицу заряда принят **кулон** (Кл).

**Кулон** – это заряд, проходящий за 1 с через поперечное сечение проводника при силе тока 1 А. Единица силы тока (**ампер**) в СИ является наряду с единицами длины, времени и массы **основной единицей измерения**.

Коэффициент  $k$  в системе СИ обычно записывают в виде:

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0},$$

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}$$

Где  $\varepsilon_0$  – *электрическая постоянная*.

В системе СИ элементарный заряд  $e$  равен:

$$e = 1,602177 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}.$$

Опыт показывает, что силы кулоновского взаимодействия подчиняются принципу суперпозиции.

**Если заряженное тело взаимодействует одновременно с несколькими заряженными телами, то результирующая сила, действующая на данное тело, равна векторной сумме сил, действующих на это тело со стороны всех других заряженных тел.**

3. Первые прямые эксперименты по исследованию внутренней структуры атомов были выполнены Э. Резерфордом и его сотрудниками Э. Марсденом и Х. Гейгером в 1909–1911 годах. Резерфорд предложил применить зондирование атома с помощью  $\alpha$ -частиц, которые возникают при радиоактивном распаде радия и некоторых других элементов. Масса  $\alpha$ -частиц приблизительно в 7300 раз больше массы электрона, а положительный заряд равен удвоенному элементарному заряду. В своих опытах Резерфорд использовал  $\alpha$ -частицы с кинетической энергией около 5 МэВ (скорость таких частиц очень велика – порядка  $10^7$  м/с, но все же значительно меньше скорости света).  $\alpha$ -частицы – это полностью ионизированные атомы гелия. Они были открыты Резерфордом в 1899 году при изучении явления радиоактивности. Этими частицами Резерфорд бомбардировал атомы тяжелых элементов (золото, серебро, медь и др.). Электроны, входящие в состав атомов, вследствие малой массы не могут заметно изменить траекторию  $\alpha$ -частицы. Рассеяние, то есть изменение направления движения  $\alpha$ -частиц, может вызвать только тяжелая положительно заряженная часть атома. Схема опыта Резерфорда представлена на рис. 2.

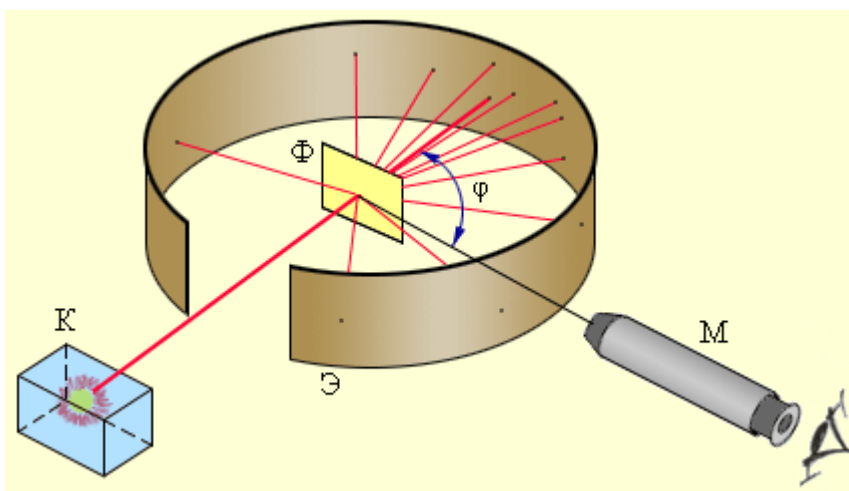


Рисунок 2. Схема опыта Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. К – свинцовый контейнер с радиоактивным веществом, Э – экран, покрытый сернистым цинком, Ф – золотая фольга, М – микроскоп

От радиоактивного источника, заключенного в свинцовый контейнер,  $\alpha$ -частицы направлялись на тонкую металлическую фольгу. Рассеянные частицы попадали на экран, покрытый слоем кристаллов сульфида цинка, способных светиться под ударами быстрых заряженных частиц. Сцинтилляции (вспышки) на экране наблюдались глазом с помощью микроскопа. Наблюдения рассеянных  $\alpha$ -частиц в опыте Резерфорда можно было проводить под различными углами  $\phi$  к первоначальному направлению пучка. Было обнаружено, что большинство  $\alpha$ -частиц проходит через тонкий слой металла, практически не испытывая отклонения. Однако небольшая часть частиц отклоняется на значительные углы,

превышающие  $30^\circ$ . Очень редкие  $\alpha$ -частицы (приблизительно одна на десять тысяч) испытывали отклонение на углы, близкие к  $180^\circ$ .

Этот результат был совершенно неожиданным даже для Резерфорда. Его представления находились в резком противоречии с моделью атома Томсона, согласно которой положительный заряд распределен по всему объему атома. При таком распределении положительный заряд не может создать сильное электрическое поле, способное отбросить  $\alpha$ -частицы назад. Электрическое поле однородного заряженного шара максимально на его поверхности и убывает до нуля по мере приближения к центру шара. Если бы радиус шара, в котором сосредоточен весь положительный заряд атома, уменьшился в  $n$  раз, то максимальная сила отталкивания, действующая на  $\alpha$ -частицу, по закону Кулона возросла бы в  $n^2$  раз. Следовательно, при достаточно большом значении  $n$   $\alpha$ -частицы могли бы испытать рассеяние на большие углы вплоть до  $180^\circ$ . Эти соображения привели Резерфорда к выводу, что атом почти пустой, и весь его положительный заряд сосредоточен в малом объеме. Эту часть атома Резерфорд назвал **атомным ядром**. Так возникла **ядерная модель** атома. Рис. 3 иллюстрирует рассеяние  $\alpha$ -частицы в атоме Томсона и в атоме Резерфорда.

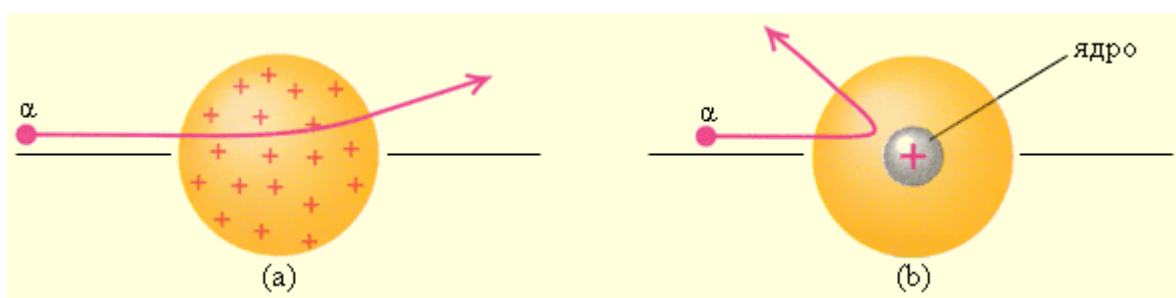


Рисунок 3.

Рассеяние  $\alpha$ -частицы в атоме Томсона (а) и в атоме Резерфорда (б)

Таким образом, опыты Резерфорда и его сотрудников привели к выводу, что в центре атома находится плотное положительно заряженное ядро, диаметр которого не превышает  $10^{-14}$ – $10^{-15}$  м. Это ядро занимает только  $10^{-12}$  часть полного объема атома, но содержит **весь** положительный заряд и не менее 99,95 % его массы. Веществу, составляющему ядро атома, следовало приписать колоссальную плотность порядка  $\rho \approx 10^{15}$  г/см<sup>3</sup>. Заряд ядра должен быть равен суммарному заряду всех электронов, входящих в состав атома. Впоследствии удалось установить, что если заряд электрона принять за единицу, то заряд ядра в точности равен номеру данного элемента в таблице Менделеева.

Радикальные выводы о строении атома, следовавшие из опытов Резерфорда, заставляли многих ученых сомневаться в их справедливости. Не было исключением и сам Резерфорд, опубликовавший результаты своих исследований только в 1911 г. через два года после выполнения первых экспериментов. Опираясь на классические представления о движении микрочастиц, Резерфорд предложил **планетарную модель атома**. Согласно этой модели, в центре атома располагается положительно заряженное ядро, в котором сосредоточена почти вся масса атома. Атом в целом нейтрален. Вокруг ядра, подобно планетам, под действием кулоновских сил со стороны ядра вращаются электроны (рис. 4). Находясь в состоянии покоя электроны не могут, так как они упали бы на ядро.

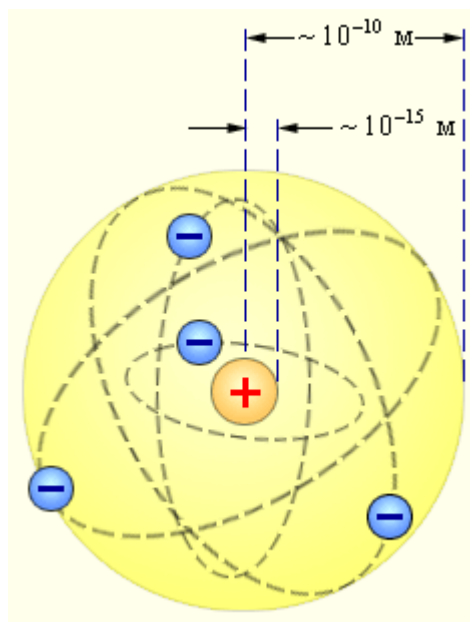


Рисунок 4.  
Планетарная модель атома Резерфорда. Показаны круговые орбиты четырех электронов

Планетарная модель атома, предложенная Резерфордом, несомненно явилась крупным шагом вперед в развитии знаний о строении атома.

#### ***Критерии и шкала оценки за устный ответ на зачете***

1.. Оценка «***зачтено***» ставится студенту за правильный ответ на вопрос. Ответ студента на вопрос должен содержать четкие формулировки всех определений, непосредственно касающихся указанного вопроса, подтверждаться фактическими примерами. Такой ответ должен продемонстрировать знание студентом материала лекций и базового учебника. Допускается неполный ответ по одному из дополнительных вопросов.

4. Оценка «***незачтено***» ставится студенту за неправильный ответ на вопрос преподавателя или билета либо его отсутствие. Ответ студента на вопрос, в этом случае, содержит неправильные формулировки основных определений, прямо относящихся к вопросу, или студент вообще не может их дать, как и подтвердить свой ответ фактическими примерами. Такой ответ демонстрирует незнание студентом материала лекций, базового учебника и дополнительной литературы. Оценка «***незачтено***» ставится также студенту, списавшему ответы на вопросы и читающему эти ответы экзаменатору, не отрываясь от текста, в случае, если он не может объяснить или уточнить, прочитанный таким образом материал.

### **8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Шкала оценивания экзамена

Результат	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«зачтено»	пороговый уровень	Ответ обучающегося на вопрос может быть не полным, содержать нечеткие формулировки определений. Он ни в коем случае не должен зачитываться дословно. Такой ответ демонстрирует знание обучающимся только материала лекций. Оценка <b>«зачтено»</b> выставляется только при правильных, но неполных, частичных ответах на все основные вопросы. Допускается неправильный ответ по одному из дополнительных вопросов.
«незачтено»	минимальный уровень не достигнут	Ответ обучающегося на вопрос содержит неправильные названия физических величин и терминологии. Такой ответ демонстрирует незнание обучающимся материала лекций, базового учебника и дополнительной литературы. Оценка <b>«незачтено»</b> ставится также обучающемуся, списавшему ответы на вопросы и читающему эти ответы экзаменатору, не отрываясь от текста, в случае если он не может объяснить или уточнить, прочитанный таким образом материал.

#### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «физика» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения студентами знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, собеседование);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета студентов в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением студентами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме экзамена. Зачет проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения зачета определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам зачета – «зачтено» и «не зачтено».



Все виды текущего контроля осуществляются лабораторных и практических занятиях. Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков. Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

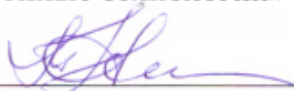
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
1	Устный опрос, собеседование	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или лабораторного занятия в течение 15-20 мин. Устный опрос и собеседование проводится в течение всего лабораторного занятия по теме работы.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Зачет	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося.	Пример билета

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:  
доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии»  
канд. биол. наук, доцент Т. С. Нижарадзе



подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физика, математика и информационные технологии» «12» мая 2023 г., протокол № 8.

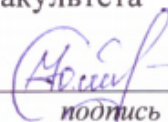
Заведующий кафедрой  
канд. физ.-мат. наук, доцент Д. В. Миронов



подпись


СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии агрономического факультета  
канд. с.-х. наук, доцент Ю. В. Степанова



подпись

Руководитель ОПОП ВО  
канд. с.-х. наук, доцент О. Л. Салтыкова



подпись

И.о. начальника УМУ М. В. Борисова



подпись