

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Юров Сергей Серафимович Автономная некоммерческая организация высшего образования

Должность: ректор

Дата подписания: 01.11.2022 15:24:55

Уникальный программный ключ:

3cba11a39f7f7fadc578ee5ed1f72a427b45709d10da52f2f114bf9bf44b8f14

**“ИНСТИТУТ БИЗНЕСА И ДИЗАЙНА”**

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕСОМ



УТВЕРЖДАЮ

Ректор  С.С. Юров

«24» февраля 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О.14 ФИЗИКА**

**Для направления подготовки:**

09.03.02 Информационные системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

**Типы задач профессиональной деятельности:**

*производственно-технологический; организационно-управленческий; проектный.*

**Направленность (профиль):**

Информационные системы и технологии в бизнесе

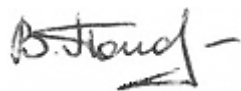
**Форма обучения:**

очная, заочная

**Москва – 2022**

Разработчик: Попов Владимир Иванович кандидат физико-математических наук, доцент кафедры гуманитарных и естественно-научных дисциплин АНО ВО «Институт бизнеса и дизайна».

«15» января 2022 г.



/В.И.Попов/

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета



(подпись)

/Н.Е. Козырева /

Заведующий кафедрой  
разработчика РПД



(подпись)

/Е.С.Мальцева /

Протокол заседания кафедры № 6 от «27» января 2022 г.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель:

главная цель изучения дисциплины «Физика» состоит в формировании у студентов представлений о цельной физической картине мира, об основных закономерностях движения и взаимодействия физических объектов. В процессе обучения студенты должны не только освоить соответствующий теоретический материал, но и научиться решать задачи по каждому из изучаемых разделов, количественно оценивать значимость различных физических эффектов в реальном процессе и строить физическую модель процесса.

### Задачи:

В результате изучения курса «Физика» студент должен:  
знать:

- основные законы движения и взаимодействия материальных точек;
- основные законы сохранения (импульса, энергии, момента импульса);
- основные законы движения твердых тел;
- основные закономерности движения жидкостей и газов;
- характеристики механических колебаний и акустических волн;
- основные законы электростатики;
- особенности электрического поля в вакууме и в различных средах;
- принципы электростатической экранировки;
- особенности электрического тока в различных средах;
- правила расчета сложных электрических цепей (законы Киргофа);
- основные законы магнитостатики;
- магнитные свойства различных веществ;
- закон электромагнитной индукции;
- особенности распространения электромагнитных сигналов по сосредоточенным и пораспределенным цепям, принципы фильтрации и динамической экранировки;
- основные законы электромагнетизма (уравнения Максвелла);
- шкалу и особенности распространения электромагнитных волн разной длины;
- эффекты интерференции и дифракции волн;
- основные законы геометрической и волновой оптики;
- основные законы молекулярной физики;
- основные законы термодинамики;
- общие закономерности колебаний и волн разной природы, акустическая и электромагнитная экранировки;
- основные принципы теории относительности;
- основные принципы квантовой механики и ядерной физики. уметь:
- применять полученные знания при решении задач по каждому из разделов;
- количественно оценивать значимость различных физических эффектов в реальных процессах;
- строить физическую модель процесса, правильно учитывая значимые эффекты и отбрасывая второстепенные;
- решать технические задачи на основе построения физических моделей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

### 2.1. Место дисциплины в учебном плане:

**Блок:** Блок 1. Дисциплины (модули).

**Часть:** Обязательная часть.

**Осваивается:** 2 семестр.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК - 1** – способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК - 1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.1</b> Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. <b>ОПК-1.2</b> Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <b>ОПК-1.3</b> Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> основные законы физических процессов, закономерности явлений и процессов, описываемых физическими методами и моделями  <b>Умеет:</b> решать основной круг задач профессиональной сферы, используя основные знания различных разделов физики  <b>Владеет:</b> навыками применения к реальным процессам описательных, моделирующих исследовательских возможностей теории физики

### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» для студентов всех форм обучения, реализуемых в АНО ВО «Институт бизнеса и дизайна» по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии: 4 з.е. / 144 час.

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц (по формам обучения)	
	Очная	Заочная
<b>Аудиторные занятия</b>	32	10
<i>в том числе:</i>		
Лекции	16	4
Практические занятия	16	6
Лабораторные работы	-	
<b>Самостоятельная работа</b>	76	90
<i>в том числе:</i>		
часы на выполнение КР / КП	-	-
<b>Промежуточная аттестация:</b>		
Вид	экзамен	экзамен
Трудоемкость (час.)	36	9
<b>Общая трудоемкость з.е. / часов</b>	4 з.е. / 144 час.	4 з.е. / 144 час.

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Темы дисциплины		Количество часов (по формам обучения)							
№	Наименование	Очная				Заочная			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
1	Классическая механика	1	1		7	1			9
2	Кинематика твердого тела	1	1		7		1		9
3	Электричество и магнетизм	1	1		7		1		9
4	Электродинамика	1	1		7	1			9
5	Оптика	2	2		8		1		9
6	Молекулярная физика	2	2		8		1		9
7	Термодинамика	2	2		8	1			9
8	Колебания и волны	2	2		8		1		9
9	Теория относительности	2	2		8	1			9
10	Квантовая и ядерная физика	2	2		8		1		9
Итого (часов)		16	16		76	4	6		90
<b>Форма контроля:</b>		экзамен			36	экзамен			9
<b>Всего по дисциплине:</b>		4 з.е. / 144 час.				4 з.е. / 144 час.			

### СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Тема 1. Классическая механика.**

Кинематика материальной точки. Определение материальной точки. Системы координат. Радиус-вектор, вектор скорости, вектор ускорения и связь между ними. Траектория. Системы отсчета и принцип относительности Галилея. Движение по прямой. Равноускоренное движение. Общая формула равноускоренного движения и следствия из нее. Движение по окружности.

Центростремительное и тангенциальное ускорения. Колебательное движение.

Динамика материальной точки. Силы. Классификация сил в механике. Законы Ньютона. Движение материальной точки в поле тяжести вблизи поверхности Земли. Закон Гука. Движение материальной точки под действием силы упругости. Сила трения. Сила сопротивления газа и жидкости. Движение материальной точки в присутствии сил трения или сопротивления. Закон всемирного тяготения. Движение небесных тел.

Законы сохранения. Импульс тела и импульс силы. Второй закон Ньютона в форме закона сохранения импульса для материальной точки. Система материальных точек. Центр масс. Внутренние и

внешние силы. Вывод закона сохранения импульса для системы материальных точек из 2-го и 3-го законов Ньютона. Формулировка закона сохранения импульса. Следствия из закона сохранения импульса. Примеры решения задач с помощью закона сохранения импульса.

Кинетическая энергия материальной точки и работа силы. Второй закон Ньютона в форме связи изменения кинетической энергии материальной точки с работой силы. Зависимость работы от пути интегрирования. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия материальной точки. Формулировка закона сохранения энергии.

Потенциальная энергия в поле тяжести. Упругая потенциальная энергия. Работа силы трения.

Примеры решения задач с помощью законов сохранения импульса и энергии. Потенциальность фундаментальных сил и фундаментальность закона сохранения энергии.

### ***Тема 2 Кинематика твердого тела.***

Твердое тело. Определение твердого тела как совокупности материальных точек, соединенных бесконечно жесткими связями. Момент инерции. Момент силы. Момент импульса. Векторы угла, углового ускорения и угловой скорости. Вывод уравнений движения твердого тела из законов Ньютона. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия твердого тела. Примеры движения твердых тел. Физический маятник.

Гироскоп. Прецессия гироскопа. Карданов подвес. Влияние сил трения на движения твердого тела.

Введение в динамику сплошных сред. Идеальная жидкость в статике. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Понятие о сплошной среде. Условия корректности модели сплошной среды для реальных жидкостей и газов. Ламинарное движение сплошной среды. Уравнение Бернулли. Вязкость. Формула Пуазейля. Турбулентность.

Число Рейнольдса.

### ***Тема 3. Электричество и магнетизм.***

Электростатика. Электрические заряды и электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции.

Силовые линии. Работа при перемещении заряда в поле. Потенциальность электрического поля.

Электрический потенциал. Калибровка потенциала. Потенциал точечного заряда. Поток вектора через замкнутую поверхность. Теорема Гаусса. Применения теоремы Гаусса. Поле равномерно заряженной плоскости. Поле внутри и вне плоского конденсатора. Поле внутри и вне заряженной сферы. Поле равномерно заряженной нити. Поле внутри и вне равномерно заряженного цилиндра. Примеры решения задач.

Распределенный заряд. Теорема Гаусса в дифференциальной форме (уравнение Пуассона). Металлы и диэлектрики в электрическом поле.

Проводники, диэлектрики, полупроводники. Идеальные и реальные проводники. Идеальный проводник в электрическом поле. Реальный проводник (металл) в электрическом поле. Скин-слой и время релаксации. Плотность энергии электрического поля. Энергия плоского конденсатора. Электрическая емкость системы из двух проводников.

Электротехнические конденсаторы. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.

Электрический диполь. Диполь в однородном поле. Диэлектрик как система связанных диполей. Диэлектрик в электрическом поле.

Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Конденсатор, заполненный диэлектриком. Плотность энергии электрического поля в диэлектрике. Примеры решения задач.

Электрический ток. Понятие электрического тока. Единицы измерения силы электрического тока.

Электрический ток в металлах, жидкостях (электролитах) и в плазме. Сопротивление проводника. Электротехнические резисторы. Электрическая цепь. Закон Ома для участка цепи. Источники тока и закон Ома для полной цепи.

Параллельное и последовательное соединение проводников. Бесконечные резисторные цепочки. Разветвленные цепи. Законы Киргофа. Мощность в цепи постоянного тока.

Магнитостатика. Магнитное поле, создаваемое движущимся зарядом. Магнитная индукция.

Единицы напряженности магнитного поля и магнитной индукции. Сила, действующая на движущийся заряд в магнитном поле. Эффекты, связанные с магнитным полем. Эффект Холла. Масс-спектрометр. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Замкнутый ток. Силы, действующие на ток с током в магнитном поле. Магнитный поток и теорема Гаусса для магнитного поля.

Магнитное поле, создаваемое проводником с током. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Циркуляция магнитного поля по замкнутому контуру. Магнитное поле в центре кольца с током. Магнитное поле прямого провода. Магнитное поле внутри соленоида. Плотность энергии магнитного поля.

Магнитные свойства вещества. Магнитный диполь. Ориентация магнитного диполя в магнитном поле. Электрон в магнитном поле. Магнитная проницаемость вещества. Плотность энергии магнитного поля в веществе.

Диамagnetизм и парамагнетизм. Ферромагнетизм. Применения ферромагнетиков. Электромагниты.

Магнитные устройства хранения информации.

#### ***Тема 4. Электродинамика.***

Электромагнитная индукция. Связь электрического и магнитного полей. Закон Фарадея. Взаимная индукция двух контуров. Самоиндукция (индуктивность). Индуктивность соленоида. ЭДС самоиндукции.

Электротехнические катушки индуктивности. Трансформаторы. Генераторы переменного тока. Электродвигатели.

Цепи переменного тока. Связь между изменяющимися во времени напряжением и током для конденсатора и для катушки индуктивности.

Источники синусоидального напряжения (тока). Цепь переменного тока. Комплексные амплитуды. Комплексные сопротивления (импедансы).

Частотные зависимости импедансов. Нулевой и бесконечный суммарный импедансы. Закон Ома и законы Кирхгофа для цепи переменного тока.

Колебательный контур. Собственные колебания. Затухающие колебания. Собственная частота, характеристическое сопротивление и добротность колебательного контура. Распространение электромагнитных колебаний по лестничной схеме. Фильтрация низких и высоких частот.

Передающая линия как предельный случай лестничной схемы. Двухпроводная и коаксиальная линии. Волновое сопротивление и скорость распространения сигнала. Методы защиты от утечек сигналов.

Уравнения Максвелла. Теоремы Гаусса для электрического и магнитного полей и закон электромагнитной индукции как первые 3 уравнения Максвелла. Физическое обоснование тока смещения. Четвертое уравнение Максвелла. Полнота системы уравнений Максвелла.

Неинвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Галилея и инвариантность относительно преобразований Лоренца.

Электромагнитные волны. Электромагнитная волна как следствие уравнений Максвелла.

Плоская и сферическая волны. Мгновенная фаза. Монохроматическая волна. Частота. Фазовая скорость волны. Длина волны. Волновой вектор. Понятие о дисперсии и о групповой скорости.

Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Пойтинга. Шкала электромагнитных волн. Особенности возбуждения, распространения и регистрации электромагнитных волн разных частотных диапазонов. Защита от проникновения низкочастотного, радиочастотного, СВЧ, КВЧ, квазиоптического, оптического, рентгеновского

излучений. Способы электромагнитной защиты. Распространение волн в пространстве. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Когерентность. Дифракция волн. Модуляция электромагнитных колебаний. Аналоговая и цифровая модуляция. Кодирование и передача сигналов. Шумоподобные

сигналы. Методы защиты информации, передаваемой при помощи электромагнитных волн.

### **Тема 5. Оптика.**

Волновая оптика. Особенности оптического диапазона длин волн. Свет. Естественные и искусственные источники света. Когерентность света. Интерференция света. Интерферометры. Атомы как источники света. Спонтанное и индуцированное излучение. Оптические резонаторы. Лазеры. Технические применения лазеров. Дифракция света на малых отверстиях. Зоны Френеля. Дифракционная решетка. Понятие голографии. Голограммы. Модуляция света.

Распространение световых волновых пакетов. Оптические методы передачи и обработки информации.

Геометрическая оптика. Условия применимости геометрической оптики. Основные положения геометрической оптики. Принцип Ферма.

Преломление. Показатель преломления. Линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение и уменьшение изображений. Системы линз. Микроскоп.

Телескоп. Перископ. Полное внутреннее отражение. Оптоволокно. Распространение световых сигналов по оптоволокну.

### **Тема 6. Молекулярная физика.**

Молекулярная физика. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Количество вещества. Мера количества вещества. Число Авогадро. Средняя энергия и среднеквадратичная скорость молекул. Давление газа. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура. Постоянная Больцмана.

Способы измерения температуры. Разные шкалы температур. Шкала Цельсия. Шкала Кельвина. Абсолютный ноль. Вывод уравнения Менделеева-Клайперона. Универсальная газовая постоянная.

### **Тема 7. Термодинамика.**

Термодинамика. Термодинамическое равновесие. Квазистатические процессы. Термодинамическое состояние. Уравнение Менделеева-Клайперона как простейшее уравнение состояния.

Изотермический, изобарический и изохорический процессы. Диаграммы процессов. Работа, теплота, внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость. Адиабатический процесс.

Термодинамический цикл. Тепловые машины. Обратная тепловая машина (холодильник). КПД тепловой машины. Графический способ расчета КПД. Цикл Карно и максимальный КПД тепловой машины. Энтропия как функция состояния.

Обратимые и необратимые процессы. Возрастание энтропии. Второе начало термодинамики.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Реальные газы. Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Кипение. Плавление и замерзания. Свойства жидкостей. Свойства твердых тел. Симметрия кристаллов.

### **Тема 8. Колебания и волны.**

Колебания. Различные колебательные системы. Сравнение маятника и электрического колебательного контура. Период, частота, фаза. Собственная частота как характеристика колебательной системы. Общее уравнение колебаний. Затухание. Добротность.

Характеристическое сопротивление. Сложное колебание. Временное и частотное представления. Спектр колебания. Ряд Фурье и интеграл Фурье.

Связь временной ширины сигнала с его частотной шириной. Соотношение неопределенностей.

Волны. Общее уравнение волны. Акустические и электромагнитные волны как частные случаи волн. Фаза, фазовая скорость, волновое число. Звук как акустическая волна. Характеристики звука.

Распространение звука в разных средах. Ослабление звука при переходе из одной среды в другую. Акустическое сопротивление среды.

Формула Рэлея. Методы акустической экранировки и подавления утечек звука. Перенос энергии и



информации волнами любой природы. Фазовая и групповая скорость волны. Спектр волны. Элементы Фурье-оптики. Независимость скорости волны от скорости источника. Эффект Доплера. Технические применения эффекта Доплера. Лазерные гироскопы. Эффект Доплера в фундаментальных научных исследованиях. Красное смещение и модель расширяющейся Вселенной.

### ***Тема 9. Теория относительности.***

Основные положения специальной теории относительности. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея как основа механики Ньютона. Противоречия между уравнениями Максвелла и первым законом Ньютона. Опыты по измерению скорости света. Опыты Майкельсона. Независимость скорости света от скорости источника. Первый и второй постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: сокращения длин, удлинение промежутков времени, относительность одновременности. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика.

Релятивистский импульс. Релятивистская масса. Полная энергия материальной точки. Энергия покоя материальной точки. Интервал.

Инвариантность интервала. Пространство-время. Пространство Минковского. Причинно-следственные связи и принцип причинности.

Понятие об общей теории относительности. Неинерциальные системы отсчета. Гравитационная и инертная массы. Третий постулат Эйнштейна (принцип эквивалентности). Гравитационное искривление пространства-времени. Движение по геодезическим линиям в искривленном пространстве времени. Связь общей теории относительности с астрономией и космологией.

### ***Тема 10. Квантовая и ядерная физика.***

Квантовая механика. Место классической физики, теории относительности и квантовой механики в общей картине мира. Излучение черного тела.

Гипотеза Планка. Постоянная Планка. Фотон как пример квантового объекта. Дифракция электронов. Электрон как пример квантового объекта. Волновые и корпускулярные свойства квантовых объектов. Измерения состояния квантового объекта. Соотношение неопределенности квантовой механики.

Неопределенность координата-импульс. Неопределенность энергия-время. Волновая функция. Операторы квантовой механики. Уравнение Шредингера. Квантование состояний в потенциальной яме. Потенциальный барьер и туннельный эффект.

Атомная и ядерная физика. Ядерная модель атома. Опыт Резерфорда. Спектры атомов. Волновые функции электронов в атоме. Орбитальный момент. Спин. Принцип Паули. Атомные орбитали. Понятие об энергетических зонах в кристалле. Металлы диэлектрики и полупроводники с точки зрения квантовой механики. Свойства атомного ядра. Энергия связи. Радиоактивный распад. Радиоактивное излучение. Детекторы и дозиметры. Особенности  $\alpha$ -распада.

Особенности  $\beta$ -распада. Нейтрино. Баланс энергии при ядерных реакциях. Радиоактивный анализ.

Ядерная энергетика. Элементарная частица. Фундаментальные взаимодействия. Античастицы. Кварки.

## **7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ**

Курсовая работа не предусмотрена

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ: Приложение 1.**

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

### **9.1. Рекомендуемая литература:**

1. Кудасова, С. В. Курс лекций по общей физике: учебное пособие для бакалавров : [16+] / С. В. Кудасова, М. В. Солодихина. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. – Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. – 174 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436995>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-6909-9. – DOI 10.23681/436995. – Текст: электронный.

2. Курбачев, Ю. Ф. Физика: учебное пособие / Ю. Ф. Курбачев. – Москва: Евразийский открытый институт, 2011. – 216 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90773>. – ISBN 978-5-374-00523-3. – Текст: электронный.

3. Сарина, М. П. Механика, молекулярная физика и термодинамика: молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие: [16+] / М. П. Сарина; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 96 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576505>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2939-6. – Текст: электронный.

4. Никеров, В. А. Физика для вузов: механика и молекулярная физика: учебник: [16+] / В. А. Никеров. – Москва: Дашков и К°, 2021. – 136 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684326>. – ISBN 978-5-394-00691-3. – Текст: электронный.

5. Лабораторные работы по физике: методические указания: методическое пособие / сост. Л. П. Коган, А. Б. Колпаков, Ю. П. Комаров, В. Г. Лапин [и др.]. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2014. – Выпуск 3. Колебания и оптика. – 99 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427635>. – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.

6. Лабораторные работы по физике: методические указания: методическое пособие / сост. Г. А. Маковкин, В. Г. Лапин, Л. П. Коган, А. Б. Колпаков [и др.]. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2014. – Выпуск 2. Электричество и магнетизм. – 84 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427606>. – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.

### **9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.**

При осуществлении образовательного процесса по данной учебной дисциплине предполагается использование:

**Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

1. Windows 10 Pro Professional (Договор: Tr000391618, срок действия с 20.02.2020 г. по 28.02.2023 г., Лицензия: V8732726);

2. Microsoft Office Professional Plus 2019 (Договор: Tr000391618, срок действия с 20.02.2020 г. по 28.02.2023 г., Лицензия: V8732726).

3. Браузер Google Chrome;

4. Браузер Yandex;

5. Adobe Reader - программа для просмотра, печати и комментирования документов в формате PDF

### **9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <https://biblioclub.ru/> - университетская библиотечная система online Библиоклуб.ру

2. <http://window.edu.ru/> - единое окно доступа к образовательным ресурса
3. <https://uisrussia.msu.ru/> - база данных и аналитических публикаций университетской информационной системы Россия
4. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
5. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
6. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
7. <https://slovaronline.com> - поисковая система по всем доступным словарям и энциклопедиям
8. <https://www.tandfonline.com/> - коллекция журналов Taylor&Francis Group включает в себя около двух тысяч журналов и более 4,5 млн. статей по различным областям знаний
9. <https://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)
10. <https://link.springer.com> - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа)
11. <https://zbmath.org> - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)
12. <https://openedu.ru> - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)
13. <http://sfiz.ru/>
14. <http://vmu.phys.msu.ru/>
15. <http://www.its-physics.org/>

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Оборудованные учебные аудитории, в том числе с использованием видеопроектора и подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.

2. Аудитории для самостоятельной работы с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.

3. Компьютерный класс с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.

4. Аудио и видеоаппаратура.

№ 403

Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Аудитория оснащена оборудованием и техническими средствами обучения:

а) учебной мебелью: столы, стулья, доска маркерная учебная

б) стационарный широкоформатный мультимедиа-проектор Epson EB-X41, экран, колонки.

в) 11 компьютеров, подключенных к сети «Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АНО ВО «Институт бизнеса и дизайна»

№ 402

Помещение для самостоятельной работы. Аудитория оснащена оборудованием и техническими средствами обучения:

а) учебной мебелью: столы, стулья, доска маркерная учебная

б) стационарный широкоформатный мультимедиа-проектор Epson EB-X41, экран, колонки.

в) 11 компьютеров, подключенных к сети «Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АНО ВО «Институт бизнеса и дизайна»

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе освоения дисциплины студенту необходимо посетить все виды занятий, предусмотренные

рабочей программой дисциплины и выполнить контрольные задания, предлагаемые преподавателем для успешного освоения дисциплины. Также следует изучить рабочую программу

дисциплины, в которой определены цели и задачи дисциплины, компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения. Рассмотреть содержание тем дисциплины; взаимосвязь тем лекций и практических занятий; бюджет времени по видам занятий; оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации; критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины. Ознакомиться с методическими материалами, программно-информационным и материально техническим обеспечением дисциплины.

#### Работа на лекции

Лекционные занятия включают изложение, обсуждение и разъяснение основных направлений и вопросов изучаемой дисциплины, знание которых необходимо в ходе реализации всех остальных видов занятий и в самостоятельной работе студентов. На лекциях студенты получают самые необходимые знания по изучаемой проблеме. Непременным условием для глубокого и прочного усвоения учебного материала является умение студентов сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения. Внимательное слушание лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками.

Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

#### Практические занятия

Подготовку к практическому занятию следует начинать с ознакомления с лекционным материалом, с изучения плана практических занятий. Определившись с проблемой, следует обратиться к рекомендуемой литературе. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимым, поэтому готовясь к практическим занятиям, студенту следует активно пользоваться справочной литературой: энциклопедиями, словарями и др. В ходе проведения практических занятий, материал, излагаемый на лекциях, закрепляется, расширяется и дополняется при подготовке сообщений, рефератов, выполнении тестовых работ. Степень освоения каждой темы определяется преподавателем в ходе обсуждения ответов студентов.

#### Самостоятельная работа

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Самостоятельная работа студентов играет важную роль в воспитании сознательного отношения самих студентов к овладению теоретическими и практическими знаниями, привитии им привычки к направленному интеллектуальному труду. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. Изучение литературы следует начинать с освоения соответствующих разделов дисциплины в учебниках, затем ознакомиться с монографиями или статьями по той тематике, которую изучает студент, и после этого – с брошюрами и статьями, содержащими материал, дающий углубленное представление о тех или иных аспектах рассматриваемой проблемы. Для расширения знаний по дисциплине студенту необходимо использовать Интернет-ресурсы и специализированные базы данных: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

#### Подготовка к сессии

Основными ориентирами при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине являются конспект лекций и перечень рекомендуемой литературы. При подготовке к сессии студенту следует так организовать учебную работу, чтобы перед первым днем начала сессии были

сданы и защищены все практические работы. Основное в подготовке к сессии – это повторение всего материала курса, по которому необходимо пройти аттестацию. При подготовке к сессии следует весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнения работы.

### ***Методические рекомендации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по освоению дисциплины***

В АНО ВО «Институт бизнеса и дизайна» созданы специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Для перемещения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в АНО ВО «Институт бизнеса и дизайна» созданы специальные условия для беспрепятственного доступа в учебные помещения и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При получении образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература. Также имеется возможность предоставления услуг ассистента, оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь, в том числе услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Получение доступного и качественного высшего образования лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечено путем создания в институте комплекса необходимых условий обучения для данной категории обучающихся. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, размещена на сайте института (<https://obe.ru/sveden/ovz/>).

Для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата обеспечиваются и совершенствуются материально-технические условия беспрепятственного доступа в учебные помещения, столовую, туалетные, другие помещения, условия их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и др.).

Для адаптации к восприятию обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушенным слухом справочного, учебного материала, предусмотренного образовательной программой по выбранным направлениям подготовки, обеспечиваются следующие условия:

для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы, оповещающие о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);

внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

разговаривая с обучающимся, педагог смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих инвалидов и лиц с ОВЗ проводится за счет:

использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой АНО ВО «Институт бизнеса и дизайна» по выбранной специальности, обеспечиваются следующие условия:

ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о

расписании учебных занятий;

в начале учебного года обучающиеся несколько раз проводятся по зданию АНО ВО «Институт бизнеса и дизайна» для запоминания месторасположения кабинетов, помещений, которыми они будут пользоваться;

педагог, его собеседники, присутствующие представляются обучающимся, каждый раз называется тот, к кому педагог обращается;

действия, жесты, перемещения педагога коротко и ясно комментируются;

печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается; обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснения на диктофон (по желанию обучающегося).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ определяется преподавателем в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ с учетом его индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«ИНСТИТУТ БИЗНЕСА И ДИЗАЙНА»

Факультет управления бизнесом

**Фонд оценочных средств**

Текущего контроля и промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)

**Б1.О.14 ФИЗИКА**

**Для направления подготовки:**

09.03.02 Информационные системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

**Типы задач профессиональной деятельности:**

*производственно-технологический; организационно-управленческий; проектный.*

**Направленность (профиль):**

Информационные системы и технологии в бизнесе

**Форма обучения:**

очная, заочная

## Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.1</b> Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. <b>ОПК-1.2</b> Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. <b>ОПК-1.3</b> Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> основные законы физических процессов, закономерности явлений и процессов, описываемых физическими методами и моделями <b>Умеет:</b> решать основной круг задач профессиональной сферы, используя основные знания различных разделов физики <b>Владеет:</b> навыками применения к реальным процессам описательных, моделирующих и исследовательских возможностей теории физики

### Типовые оценочные средства, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю):

#### ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

##### Тест для контроля сформированности «ОПК-1.1»

Вопрос №1. Физика — это наука о

*Варианты ответов:*

1. равновесии и движении тел в пространстве и времени
2. движении тел под действием приложенных сил
3. движении тел с геометрической точки зрения
4. телах, их движении, превращениях и формах проявления на различных уровнях

Вопрос №2.

В механической картине мира принято, что ...

*Тип ответа:* многие из многих

*Варианты ответов:*

1. пространство во всех направлениях обладает одинаковыми свойствами
2. пространство во всех точках обладает одинаковыми свойствами
3. пространство неоднородно

Вопрос №3.

В механической картине мира принято, что ...

*Тип ответа:* многие из многих

*Варианты ответов:*

1. во всех системах отсчета время течёт одинаково
2. в инерциальных системах отсчета, движущихся с большими скоростями, темп времени замедляется
3. пространственные размеры тел в покоящихся и движущихся системах отсчета остаются одинаковыми
4. с возрастанием скорости движения тела его масса увеличивается

Вопрос №4.

Исторически первой физической наукой является механика. Механика — это...

*Варианты ответов:*



1. наука о телах, их движении, превращениях и формах проявления на различных уровнях
2. наука, изучающая тепловые процессы
3. учение о равновесии и движении тел в пространстве и времени
4. учение о движении молекул жидкости и газа

Вопрос №5.

Обычное физическое пространство:

*Варианты ответов:*

1. одномерно
2. двумерно
3. трехмерно
4. пятимерно

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

### Лабораторная работа для формирования «ОПК-1.2»

Лабораторная работа «Измерение жесткости пружины на основе закономерностей колебаний пружинного маятника».

Цель: определить жёсткость пружины с помощью графика зависимости силы упругости от удлинения.

Сделать вывод о характере этой зависимости.

Виртуальная лаборатория: <http://mediadidaktika.ru/html5/104/index.html>

1. Измерьте силу упругости и удлинение пружины при  
 $m = 0,52$  кг.  
 $m = 0,68$  кг.  
 $m = 0,77$  кг
2. Результаты занесите в таблицу:

Сила упругости $F_{упр}$ , Н	Удлинение $\Delta l$ , м

3. Постройте график зависимости силы упругости от удлинения пружины.
4. По графику найдите средние значения силы упругости и удлинения. Рассчитайте среднее значение коэффициента упругости:

$$k_{cp} = \frac{F_{упр.ср.}}{\Delta l_{ср.}}$$

5. Сделайте выводы

## Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

### Лабораторная работа для формирования «ОПК-1.2»

Лабораторная работа «Нахождение коэффициентов трения деревянного бруска о различные поверхности с помощью метода предельного угла».

Цель: определить коэффициент трения скольжения и его зависимость от свойств поверхности.

Виртуальная лаборатория: <https://vr-labs.ru/laboratories/mechanics/>

Ход работы.

- Задайте длину движения бруска на линейке -  $l$ .
- Задайте массу бруска –  $m$
- Начиная увеличивать угол наклона линейки –  $\alpha$
- Зафиксируйте, какая была величина угла, при которой брусок начал соскальзывать
- Повторите опыт три раза
- Повторите опыт с изменением массы бруска –  $m$
- Рассчитайте максимальную силу трения покоя  $F_{тр0}$ .
- Равномерно двигая, брусок по линейке измерьте силу трения скольжения  $F_{тр}$ .
- Результаты занесите в таблицу:

Вес тела $P$ , Н	Сила трения покоя $F_{тр}$ , Н	Сила трения скольжения $F_{тр}$ , Н

1. Постройте графики зависимости силы трения от веса тела:
2. По графику найдите средние значения веса тела, силы трения покоя и силы трения скольжения.  
Рассчитайте средние значения коэффициента трения покоя и коэффициента трения скольжения:
3. Сделайте выводы

## Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки

Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

### Лабораторная работа для формирования «ОПК-1.2»

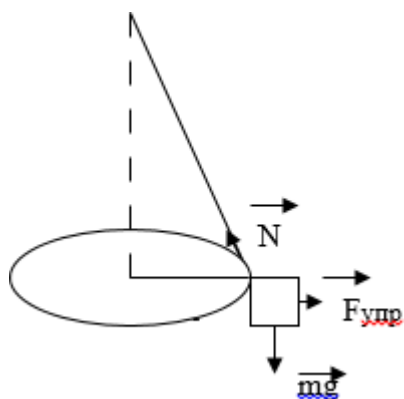
Лабораторная работа «Изучение движения тела под действием нескольких сил».

Цель: изучить движение тела под действием сил упругости и тяжести. Сделать вывод о выполнении II закона Ньютона.

Виртуальная лаборатория: <https://vr-labs.ru/laboratories/mechanics/>

Ход работы.

1. Подвесьте груз на нити с помощью штатива над центром круга.
2. Раскрутите брусок в горизонтальной плоскости, двигаясь по границе круга.



3. Измерьте время  $t$ , за которое тело совершает не менее 20 оборотов  $n$ .
4. Измерьте радиус круга  $R$ .
5. Отведите груз на границу круга, с помощью динамометра измерьте равнодействующую силу, равную силе упругости пружины  $F_{упр}$ .
6. Используя II закона Ньютона, рассчитайте центростремительное ускорение:

$$F = m \cdot a_{цс}; \quad a_{цс} = \frac{v^2}{R}; \quad v = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{T}; \quad T = \frac{t}{n};$$

7. Рассчитайте равнодействующую силу
8. Результаты занесите в таблицу:

Масса груза $m$ , кг	Время $t$ , с	Количество оборотов $n$	Радиус окружности $R$ , м	Центро-стремительное ускорение $a_{цс}$ м/с <sup>2</sup>	Равнодействующая сила $m \cdot a_{цс}$ , Н	Сила упругости пружины $F_{упр}$ , Н

1. Сделайте вывод.

## Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

### Лабораторная работа для формирования «ОПК-1.2»

Лабораторная работа «Опытная проверка закона Гей-Люссака».

Цель: исследовать изобарный процесс. Сделать вывод о выполнении закона Гей-Люссака.

Виртуальная лаборатория <https://vr-labs.ru/laboratories/thermodynamics/>

Ход работы.

- Поместите пробирку открытым концом вверх в горячую воду для прогревания воздуха в пробирке не менее 2 – 3 минут. Измерьте температуру горячей воды  $t_1$ .
- Закройте большим пальцем отверстие пробирки, достаньте пробирку из воды и поместите в холодную воду, перевернув пробирку. Чтобы воздух не вышел из пробирки, палец отвести от отверстия пробирки только под водой.
- Оставьте пробирку открытым концом вниз в холодной воде несколько минут. Измерьте температуру холодной воды  $t_2$ . Наблюдайте подъём воды в пробирке.
- После прекращения подъёма уравняйте поверхность воды в пробирке с поверхностью воды в стакане. Теперь давление воздуха в пробирке равно атмосферному давлению, т.е. выполняется условие изобарного процесса  $P = \text{const}$ . Измерьте высоту воздуха в пробирке  $l_2$ .
- Вылейте воду из пробирки и измерьте длину пробирки  $l_1$ .
- Проверьте выполнение закона Гей-Люссака:

$$V_1 = V_2; \quad V_1 = \frac{l_1}{l_2} V_2$$

$$T_1 = T_2$$

Отношение объёмов можно заменить отношением высот столбиков воздуха в пробирке:

- Переведите температуру из шкалы Цельсия в абсолютную шкалу:  $T = t + 273$ .

- Результаты занесите в таблицу:

Длина пробирки $l_1$ , мм	Высота столбика воздуха $l_2$ , мм	Температура горячей воды $t_1$ , °C	Температура холодной воды $t_2$ , °C	Температура горячей воды $T_1$ , K	Температура холодной воды $T_2$ , K		

- Сделайте вывод.

## Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

### Лабораторная работа для формирования «ОПК-1.2»

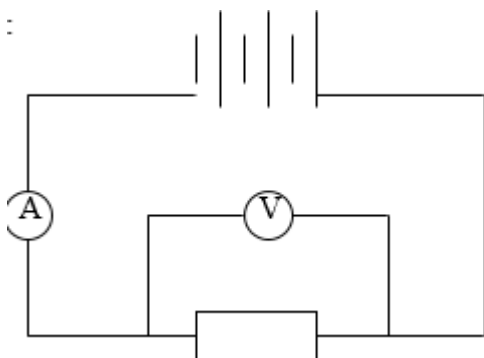
Лабораторная работа «Измерение удельного сопротивления проводника».

Цель: определить удельное сопротивление никелинового проводника, сделать вывод о совпадении полученного значения со справочным значением.

Виртуальная лаборатория: <https://vr-labs.ru/laboratories/electrodynamics/>

Ход работы.

1) Собрать цепь:



2) Снять показания с амперметра и вольтметра. Результаты занести в таблицу.

3) Измерить длину проволоки. Результат занести в таблицу.

4) Рассчитать удельное сопротивление проводника, используя закон Ома для участка цепи:  $R = U / I$ .  
 $R = ? \cdot l / S$  – сопротивление проводника;  $S = ? \cdot d^2 / 4$  – площадь сечения проводника;

5) Результат занести в таблицу:

d, мм	l, м	U, В	I, А	?, Ом · мм <sup>2</sup> / м
0,50				

6) Сравнить полученное значение со справочным значением удельного сопротивления никелина  $0,42 \text{ Ом мм}^2 / \text{м}$ .

7) Сделать выводы.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

### Лабораторная работа для формирования «ОПК-1.3»

Лабораторная работа «Измерение модуля упругости резины».

Цель: Определить модуль упругости резины. Сделать вывод о совпадении полученного результата со справочным значением.

Виртуальная лаборатория: <https://vr-labs.ru/laboratories/mechanics/>

Ход работы.

1. Подвесьте резиновый шнур с помощью штатива. Измерьте расстояние между метками на шнуре  $l_0$ .
2. Прикрепите к свободному концу шнура грузы. Вес грузов равен силе упругости  $F$ , возникающей в шнуре при деформации растяжения.
3. Измерьте расстояние между метками при деформации шнура  $l$ .



1. Рассчитайте модуль упругости резины, используя закон Гука.
2. Результаты занесите в таблицу:

Длина шнура без деформации $l_0$ , м	Длина растянутого шнура $l$ , м	Диаметр шнура $d$ , м	Сила упругости $F$ , Н	Модуль упругости $E$ , Па

1. Сравните полученное значение модуля упругости со справочным значением  $E_{\text{спр.}} = 8 \cdot 10^8 \text{ Па}$ .

2. Сделайте выводы.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

### Лабораторная работа для формирования «ОПК-1.3»

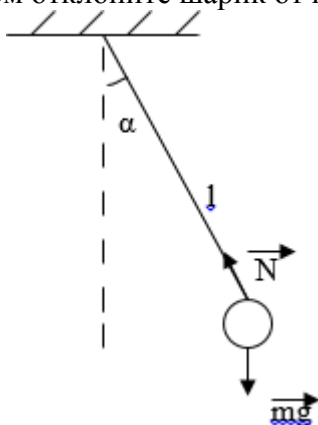
Лабораторная работа «Определение ускорения свободного падения на телах Солнечной системы при помощи машины Атвуда».

Цель: является исследование движения грузов в машине Атвуда и определение с ее помощью ускорения свободного падения.

Виртуальная лаборатория: <https://vr-labs.ru/laboratories/mashina-atvuda/>

Ход работы.

1. Подвесьте шарик на нити с помощью штатива.
2. Толчком отклоните шарик от положения равновесия.



Измерьте время  $t$ , за которое маятник совершает не менее 20 колебаний (одно колебание – это отклонение в обе стороны от положения равновесия).

3. Измерьте длину подвеса шарика  $l$ .
4. Используя формулу периода колебаний математического маятника, рассчитайте ускорение свободного падения:
5. Результаты занесите в таблицу:

Длина подвеса $l$ , м	Число колебаний $n$	Время колебаний $t$ , с	Ускорение свободного падения $g$ , м/с <sup>2</sup>

6. Сделайте выводы.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

### Лабораторная работа для формирования «ОПК-1.3»

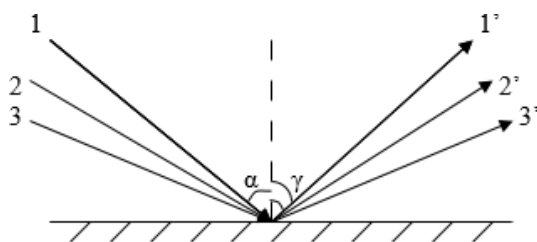
Лабораторная работа «Наблюдение отражения света».

Цель: наблюдать явление отражения света. Сделайте вывод о выполнении закона отражения света.

Виртуальная лаборатория: <https://vr-labs.ru/laboratories/optics/>

Ход работы.

1. Начертите прямую линию, вдоль которой расположите зеркало.
2. С помощью экрана получите тонкий луч света.
3. Направьте луч света на зеркало. Отметьте двумя точками падающий и отражённый лучи. Соединив точки, постройте падающий и отражённый лучи, в точке падения пунктиром  $\perp$ .



4. Повторите опыт два раза, меняя угол падения, но не меняйте точку падения.
5. С помощью транспортира измерьте углы падения и отражения луча.
6. Результаты занесите в таблицу:

Номер опыта	Угол падения $\alpha$ , °	Угол отражения $\beta$ , °
1		
2		
3		

7. Сделайте выводы.



## Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

### Лабораторная работа для формирования «ОПК-1.3»

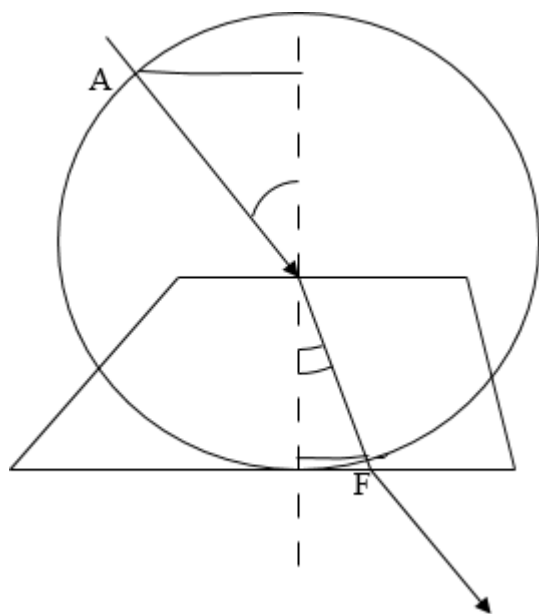
Лабораторная работа «Измерение показателя преломления стекла».

Цель: измерить показатель преломления стекла. Сделать вывод о совпадении полученного результата табличным значением.

Виртуальная лаборатория: <https://vr-labs.ru/laboratories/optics/>

Ход работы.

1. Обведите стеклянную пластину (рисунок расположить в центре листа).
2. С помощью экрана получите тонкий луч света.



3. Направьте луч света на пластину. Отметьте двумя точками падающий луч и луч, вышедший из пластины. Соединив точки, постройте падающий луч и вышедший луч. В точке падения В пунктиром восстановите перпендикуляр к плоскости пластины. Точка F – место выхода луча из пластины. Соединив точки B и F, постройте преломленный луч BF.
4. Для определения показателя преломления используем закон преломления света.
5. Постройте окружность произвольного радиуса (взять радиус окружности как можно больше) с центром в точке B.
6. Обозначьте точку A пересечения падающего луча с окружностью и точку C пересечения преломленного луча с окружностью.
7. Из точек A и C опустите перпендикуляры на перпендикуляр к плоскости пластины. Полученные треугольники BAE и BCD – прямоугольные с равными гипотенузами BA и BC (радиус окружности).

8. Отношение синусов углов можно заменить отношением противолежащих катетов:  $n = AE/CD$
9. Измерьте катеты AE и CD. Рассчитайте показатель преломления стекла. Сравните полученный результат с табличным значением  $n_{таб.} = 1,6$ .
10. Результаты занесите в таблицу:

Катет AE, мм	Катет CD, мм	Показатель преломления n

11. Сделайте выводы.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

### Лабораторная работа для формирования «ОПК-1.3»

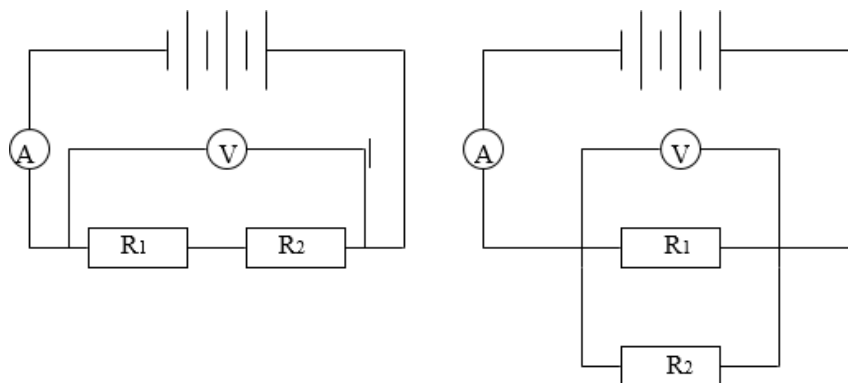
Лабораторная работа «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников».

Цель: Сделать вывод о выполнении законов последовательного и параллельного соединения проводников.

Виртуальная лаборатория: <https://vr-labs.ru/laboratories/electrodynamics/>

Ход работы.

- 1) Собрать цепи: а) с последовательным и б) параллельным соединением резисторов:



- 2) Снять показания с амперметра и вольтметра.

- 3) Рассчитать общее сопротивление резисторов, используя закон Ома (практически) и номинальные значения сопротивления резисторов (теоретически):

Результаты занести в таблицу:

Вид соединения	R1, Ом	R2, Ом	I, А	U, В	R, Ом	
					полученное практически	полученное теоретически
последовательное						
параллельное						

5) Сделать выводы.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

### Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### Тема 1. Классическая механика

1. Кинематика материальной точки.
2. Дать определение материальной точки.
3. Написать формулы, выражающие скорость и ускорение через радиус-вектор материальной точки при произвольном трехмерном движении. Объяснить смысл этих формул.
4. Записать преобразования Галилея и объяснить их смысл.
5. Записать общую формулу прямолинейного равноускоренного движения и объяснить ее смысл.
6. Записать выражения для скорости и ускорения при движении материальной точки по окружности. Объяснить направления скорости и ускорения.
7. Дать определения центростремительного и тангенциального ускорений.
8. Записать уравнение колебаний материальной точки и его решение. Объяснить смысл решения.
9. Динамика материальной точки.
10. Силы, действующие на материальную точку.
11. Сформулировать законы Ньютона.
12. Записать уравнения, описывающие двумерное движение материальной точки в поле тяжести вблизи поверхности Земли.
13. Сформулировать закон Гука.
14. Записать уравнение движения материальной точки под действием силы упругости и решение этого уравнения.
15. Сила трения. Привести примеры полезного и вредного влияния силы трения.
16. Сила сопротивления газа и жидкости. Записать выражение для силы сопротивления и объяснить его смысл.
17. Написать уравнение движения материальной точки в присутствии сил трения или сопротивления.

18. Сформулировать закон всемирного тяготения.
19. Дать определение импульса тела.
20. Дать определение импульса силы.
21. Законы сохранения.
22. Записать второй закон Ньютона в форме закона сохранения импульса материальной точки.
23. Центр масс системы материальных точек.
24. Внутренние и внешние силы.
25. Сформулировать закон сохранения импульса для системы материальных точек.
26. Записать уравнения движения при абсолютно неупругом ударе.
27. Кинетическая энергия материальной точки
28. Записать второй закон Ньютона в форме связи изменения кинетической энергии материальной точки с работой силы.
29. Что такое консервативные силы?
30. Что такое диссипативные силы?
31. Потенциальная энергия материальной точки.
32. Сформулировать закон сохранения энергии.
33. Записать выражение для потенциальной энергии в поле тяжести.
34. Записать выражение для упругой потенциальной энергии.
35. Записать выражение для работы силы трения.
36. Что означает выражение "потенциальность фундаментальных сил"?

### *Тема 2. Кинематика твердого тела*

37. Твердое тело.
38. Дать определение твердого тела.
39. Момент инерции.
40. Момент силы.
41. Момент импульса
42. Как направлены векторы угла, углового ускорения и угловой скорости?
43. Записать основные уравнения движения твердого тела.
44. Сформулировать закон сохранения момента импульса.
45. Записать выражение для кинетической энергии твердого тела.
46. Привести примеры движения твердых тел.
47. Сравнить колебания математического и физического маятников.
48. Объяснить особенности движения гироскопа.
49. Что такое прецессия гироскопа?
50. Что такое карданов подвес?
51. Как влияют силы трения на движение твердого тела.
52. Введение в динамику сплошных сред.
53. Идеальная жидкость.
54. Сформулировать закон Паскаля.
55. Сформулировать закон Архимеда.
56. Что такое ламинарное движение сплошной среды?
57. Записать уравнение Бернулли и объяснить его смысл.
58. Вязкость
59. Записать формулу Пуазейля.
60. Турбулентность
61. Что такое число Рейнольдса? Записать выражение для числа Рейнольдса.

### *Тема 3. Электричество и магнетизм*

62. Электростатика.
63. Электрические заряды.
64. Электрическое поле.
65. Сформулировать закон Кулона.
66. Что такое напряженность электрического поля? В каких единицах она измеряется?
67. Записать выражение для напряженности поля точечного заряда.
68. Принцип суперпозиции.

69. Изобразить силовые линии точечного заряда.
70. Записать выражение для работы при перемещении заряда в электрическом поле.
71. Потенциальность электрического поля.
72. Электрический потенциал.
73. Калибровка потенциала.
74. Записать выражение для потенциала точечного заряда.
75. Сформулировать теорему Гаусса.
76. Записать выражение для поля равномерно заряженной плоскости.
77. Записать выражение для поля внутри и вне плоского конденсатора.
78. Записать выражение для поля внутри и вне заряженной сферы.
79. Записать выражение для поля равномерно заряженной нити.
80. Записать выражение для поля внутри и вне равномерно заряженного цилиндра.
81. Записать теорему Гаусса в дифференциальной форме (уравнение Пуассона).
82. Металлы и диэлектрики в электрическом поле.
83. Чем различаются проводники, диэлектрики, полупроводники?
84. Идеальные и реальные проводники.
85. Что происходит с идеальным проводником в электрическом поле?
86. Что происходит с реальным проводником (металлом) в электрическом поле?
87. Что такое скин-слой?
88. Привести характерные величины толщины скин-слоя для реальных металлов.
89. Объяснить принцип электростатической экранировки.
90. Записать выражение для плотности энергии электрического поля.
91. Записать выражение для энергии плоского конденсатора.
92. Что такое электрическая емкость системы из двух проводников?
93. Как устроены электротехнические конденсаторы?
94. Записать выражения для емкости параллельно и последовательно соединенных конденсаторов.
95. Что такое электрический диполь?
96. Как диполь движется в однородном поле?
97. Что происходит с диэлектриком в электрическом поле?
98. Что такое диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость?
99. Записать выражение емкости плоского конденсатора, заполненного диэлектриком.
100. Записать выражение для плотности энергии электрического поля в диэлектрике.
101. Электрический ток.
102. Что такое электрический ток.
103. Каковы особенности электрического тока в металлах, жидкостях (электролитах) и в плазме?
104. Сопротивление проводника. В чем оно измеряется?
105. Электротехнические резисторы. Устройство
106. Электрическая цепь.
107. Сформулировать закон Ома для участка цепи.
108. Сформулировать закон Ома для полной цепи.
109. Записать формулы для параллельного и последовательного соединения проводников.
110. Вывести формулу сопротивления бесконечной лестничной цепочки.
111. Сформулировать законы Киргофа для электрических цепей.
112. Сформулировать закон Джоуля-Ленца.
113. Магнитостатика.
114. Напряженность магнитного поля и магнитная индукция.
115. Записать выражение для напряженности магнитного поля, создаваемого движущимся зарядом.
116. Записать выражение для силы, действующей на заряд, движущийся в магнитном поле.
117. Объяснить эффект Холла.
118. Объяснить устройство масс-спектрометра.
119. Записать выражение для силы, действующей на проводник с током в магнитном поле.
120. Сформулировать закон Ампера.
121. Как направлены силы, действующие на рамку с током в магнитном поле?
122. Сформулировать теорему Гаусса для магнитного поля.
123. Принцип суперпозиции для магнитного поля.

124. Сформулировать закон Био-Савара-Лапласа.
125. Записать выражение для магнитного поля в центре кольца с током.
126. Записать выражение для магнитного поля прямого провода.
127. Записать выражение для магнитного поля внутри соленоида.
128. Записать выражение для плотности энергии магнитного поля.
129. Магнитный диполь. Как ориентируются магнитные диполи в магнитном поле?
130. Движение электрона в магнитном поле.
131. Магнитные свойства вещества.
132. Магнитная проницаемость вещества.
133. Записать выражение для плотности энергии магнитного поля в веществе.
134. Как объяснить диамагнетизм и парамагнетизм веществ?
135. Как объяснить ферромагнетизм?
136. Каковы применения ферромагнетиков?

#### *Тема 4. Электродинамика*

137. Электромагнитная индукция.
138. Сформулировать закон электромагнитной индукции (закон Фарадея).
139. Что такое взаимная индукция двух контуров?
140. Что такое индуктивность?
141. Записать выражение для индуктивности соленоида.
142. Что такое ЭДС самоиндукции?
143. Как устроены электротехнические катушки индуктивности?
144. Как устроены трансформаторы напряжения?
145. Как связаны коэффициенты трансформации по току и по напряжению?
146. Как устроены генераторы переменного тока?
147. Как устроены электродвигатели?
148. Записать связь между изменяющимся во времени напряжением и током для конденсатора и для катушки индуктивности.
149. Цепи переменного тока.
150. Что такое цепь переменного тока?
151. Что такое комплексные амплитуды тока и напряжения?
152. Что такое комплексные сопротивления (импедансы) ?
153. Записать выражение импеданса катушки индуктивности.
154. Записать выражение импеданса конденсатора.
155. При каких условиях в цепи достигается нулевой импеданс?
156. При каких условиях в цепи достигается бесконечный импеданс?
157. Сформулировать закон Ома для цепи переменного тока.
158. Сформулировать законы Киргофа для цепи переменного тока.
159. Что такое колебательный контур?
160. Что такое собственные колебания?
161. От чего зависит затухание колебания?
162. Написать выражение собственной частоты контура через емкость и индуктивность.
163. Написать выражение характеристического сопротивления контура через емкость и индуктивность.
164. Написать выражение добротности колебательного контура через активное и характеристическое сопротивления.
165. Сформулировать условия распространения электромагнитных колебаний по лестничной схеме.
166. Изобразить схему фильтра низких частот.
167. Изобразить схему фильтра высоких частот.
168. Что такое длинная передающая линия?
169. Что такое двухпроводная линия?
170. Что такое коаксиальная линия?
171. Чему равна скорость распространения сигнала по идеальной длинной линии?
172. От чего зависит волновое сопротивление коаксиальной линии?
173. От чего зависит волновое сопротивление двухпроводной линии?

174. Какие методы используются для предотвращения утечек сигнала по длинным линиям?
175. Уравнения Максвелла.
176. Что такое ток смещения? Каков его физический смысл?
177. Записать систему уравнений Максвелла.
178. В чем заключается полнота системы уравнений Максвелла?
179. Электромагнитные волны.
180. Что такое электромагнитная волна?
181. Записать уравнение плоской волны.
182. Записать уравнение сферической волны.
183. Что такое мгновенная фаза?
184. Что такое монохроматическая волна?
185. Что такое фазовая скорость волны?
186. Чему равна фазовая скорость электромагнитной волны в пустом пространстве?
187. Как связаны частота и длина волны?
188. Что такое волновой вектор?
189. Что такое дисперсия?
190. Что такое групповая скорость?
191. Что такое вектор Пойтинга?
192. Записать связь между амплитудами напряженностей полей и интенсивностью волны.
193. На какие частотные диапазоны делятся электромагнитные волны?
194. Охарактеризовать особенности возбуждения, распространения и регистрации электромагнитных волн разных частотных диапазонов.
195. Какие существуют методы защиты от утечки низкочастотного излучения.
196. Какие существуют методы защиты от утечки радиочастотного излучения?
197. Какие существуют методы защиты от утечки СВЧ и КВЧ излучения?
198. Какие существуют методы защиты от утечки квазиоптического и оптического излучений?
199. Какие существуют методы защиты от утечки (или проникновения) рентгеновского и  $\gamma$ -излучений?
200. Сформулировать принцип Гюйгенса.
201. Что такое интерференция волн?
202. Что такое когерентность?
203. Что такое дифракция волн?
204. В чем заключается модуляция электромагнитных колебаний?
205. Сравнить аналоговую и цифровую модуляции.
206. Как осуществляется кодирование и передача сигналов?
207. Что такое шумоподобные сигналы?
208. Какие существуют методы защиты информации, передаваемой при помощи электромагнитных волн?

#### *Тема 5. Оптика*

209. Волновая оптика.
210. К какому диапазону длин волн относится оптический диапазон?
211. К какому диапазону длин волн относится видимый свет?
212. Что такое инфракрасное и ультрафиолетовое излучение?
213. Сравнить естественные и искусственные источники света.
214. Что такое когерентность света? Привести примеры когерентных и некогерентных источников.
215. Привести пример опыта по интерференции света.
216. Что такое интерферометры?
217. Почему атомы излучают свет?
218. Что такое спонтанное и индуцированное излучение света?
219. Привести пример оптического резонатора.
220. Что такое лазер?
221. Привести простейшую схему лазера.
222. Перечислить технические применения лазеров.
223. Как происходит дифракция света на малых отверстиях?

224. Что такое зоны Френеля?
225. Как устроена дифракционная решетка?
226. Что такое постоянная дифракционной решетки? На что она влияет?
227. Что такое голография?
228. Привести простейшую схему голографической установки.
229. Как осуществляется модуляция света?
230. В чем заключаются оптические методы передачи и обработки информации?
231. Геометрическая оптика.
232. Каковы условия применимости геометрической оптики?
233. В чем заключается принцип Ферма?
234. Что такое преломление света?
235. Что такое показатель преломления?
236. Как устроены линзы?
237. Записать формулу тонкой линзы.
238. Как происходит увеличение и уменьшение изображений?
239. Как устроены оптические приборы на основе системы линз?
240. Как устроен микроскоп?
241. Как устроен телескоп?
242. Как устроен перископ?
243. Что такое полное внутреннее отражение?
244. Что такое оптоволокно?
245. Как происходит распространение световых сигналов по оптоволокну?

#### *Тема 6. Молекулярная физика*

246. Молекулярная физика.
247. Перечислить основные положения молекулярно-кинетической теории.
248. В чем измеряется количество вещества?
249. Что такое число Авогадро? Чему оно равно?
250. Как связаны средняя энергия и среднеквадратичная скорость молекул?
251. Чем, с точки зрения движения молекул, определяется давление газа?
252. Что такое идеальный газ?
253. Записать основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Объяснить его смысл.
254. Что такое температура?
255. Что такое постоянная Больцмана? Чему она равна?
256. Какие существуют способы измерения температуры?
257. Какие существуют шкалы температур?
258. Как связаны шкала Цельсия и шкала Кельвина?
259. Что такое абсолютный ноль?
260. Записать уравнение Менделеева-Клайперона.
261. Что такое универсальная газовая постоянная? Чему она равна?

#### *Тема 7. Термодинамика*

262. Термодинамика.
263. Что такое термодинамическое равновесие?
264. Что такое квазистатические процессы?
265. Что такое термодинамическое состояние?
266. Записать основное уравнение и изобразить диаграмму изотермического процесса.
267. Записать основное уравнение и изобразить диаграмму изобарического процесса.
268. Записать основное уравнение и изобразить диаграмму изохорического процесса.
269. Записать выражение для работы газа.
270. Что такое внутренняя энергия?
271. Записать выражение для внутренней энергии идеального газа.
272. Сформулировать первое начало термодинамики.
273. Что такое теплоемкость?
274. Что такое адиабатический процесс?
275. Что такое термодинамический цикл?



276. Как работает тепловая машина?
277. Как работает обратная тепловая машина (холодильник)?
278. Чем определяется КПД тепловой машины?
279. Объяснить графический способ расчета КПД тепловой машины.
280. Что такое цикл Карно?
281. Чему равен максимальный КПД тепловой машины?
282. Что такое энтропия?
283. Сформулировать второе начало термодинамики.
284. В каких агрегатных состояниях может находиться вещество?
285. Что такое фазовый переход?
286. Чем реальные газы отличаются от идеального?
287. Что такое испарение и конденсация? Чем определяется интенсивность этих процессов?
288. Что такое насыщенный пар?
289. Что такое кипение?
290. Что такое плавление и замерзание? Чем определяется интенсивность этих процессов?
291. Перечислить основные свойства жидкостей.
292. Перечислить основные свойства твердых тел.
293. Что такое кристалл?

#### *Тема 8. Колебания и волны*

294. Колебания.
295. Привести примеры колебательных систем различной физической природы.
296. Записать формулу, связывающую период и частоту колебаний.
297. Что такое фаза колебаний?
298. Записать общее уравнение колебаний.
299. Записать выражение для собственной частоты математического маятника, пружинного маятника и колебательного контура.
300. Чем определяется затухание колебаний.
301. Что такое добротность колебательной системы?
302. Привести примеры сложных колебаний.
303. В чем состоит временное и частотное представления колебательного процесса?
304. Что такое спектр колебания?
305. Что такое ряд Фурье и интеграл Фурье?
306. Как связаны временная ширина сигнала и ширина его спектра?
307. Что такое соотношение неопределенностей для волнового пакета?
308. Волны.
309. Записать общее уравнение волны.
310. Сравнить акустические и электромагнитные волны.
311. Что такое фаза, фазовая скорость, волновое число?
312. Что такое звук?
313. В каких единицах измеряется громкость звука?
314. Какой диапазон звуковых интенсивностей воспринимает человеческое ухо?
315. Какой диапазон звуковых частот воспринимает человеческое ухо?
316. Что такое октава?
317. Чем определяется скорость звука в газе?
318. Чем определяется скорость звука в твердой среде?
319. Какова скорость распространения звука в воздухе, в воде, в твердых телах?
320. Что такое акустическое сопротивление среды?
321. Записать формулу Рэлея для коэффициента прохождения звука через границу двух сред.
322. Перечислить основные методы акустической экранировки и подавления утечек звука.
323. От чего зависит переносимая волной энергия?
324. От чего зависит переносимая волной информация?
325. Что такое фазовая и групповая скорость волны?
326. Что такое спектр волны?
327. Что такое Фурье-оптика?

328. Как движение источника влияет на волну?
329. Привести и объяснить формулу эффекта Доплера.
330. Привести примеры технического применения эффекта Доплера.
331. Что такое лазерный гироскоп?
332. Что такое "красное смещение" в космологии?

#### *Тема 9. Теория относительности*

333. Основные положения специальной теории относительности.
334. В чем заключается противоречие между уравнениями Максвелла и первым законом Ньютона?
335. Как была измерена скорость света?
336. Как была доказана независимость скорости света от скорости источника?
337. Сформулировать первый и второй постулаты Эйнштейна.
338. Что такое преобразования Лоренца?
339. Записать выражения для преобразований Лоренца.
340. Как из преобразований Лоренца вытекают сокращение длин, удлинение промежутков времени, относительность одновременности?
341. Как складываются скорости в специальной теории относительности?
342. Как записывается второй закон Ньютона в специальной теории относительности?
343. Записать выражение для релятивистского импульса.
344. Записать выражение для релятивистской массы.
345. Записать выражение для полной энергии материальной точки.
346. Записать выражение для энергии покоя материальной точки.
347. Что такое четырехмерный интервал?
348. В чем заключается инвариантность интервала?
349. Что такое пространство-время?
350. Что такое пространство Минковского?
351. Как формулируется принцип причинности в теории относительности?
352. Понятие об общей теории относительности.
353. Что такое неинерциальные системы отсчета?
354. Что такое гравитационная и инертная массы?
355. Сформулировать третий постулат Эйнштейна (принцип эквивалентности гравитационной и инертной масс).
356. Что такое гравитационное искривление пространства-времени?
357. Что такое движение по геодезическим линиям в искривленном пространстве времени?
358. Как связана общая теория относительности с астрономией и космологией?

#### *Тема 10. Квантовая и ядерная физика*

359. Квантовая механика.
360. Какие области в пространстве размеров-скоростей занимают классическая физика, теория относительности и квантовая механика?
361. Записать формулы Стефана-Больцмана.
362. В чем заключалась "ультрафиолетовая катастрофа"?
363. В чем заключалась гипотеза Планка?
364. Что такое постоянная Планка? Чему она равна?
365. Что такое фотон?
366. Записать формулу для энергии фотона.
367. В чем заключается дифракция электронов?
368. Как можно объяснить дифракцию электронов?
369. Как проявляются волновые и корпускулярные свойства квантовых объектов?
370. В чем заключается принципиальная особенность измерения состояния квантового объекта?
371. Что такое соотношение неопределенностей для квантового объекта?
372. Записать выражение для неопределенности "координата-импульс".
373. Записать выражение для неопределенности "энергия-время".
374. Что такое волновая функция?
375. Что такое операторы квантовой механики?
376. Записать уравнение Шредингера.

377. Объяснить квантование состояний в потенциальной яме.  
 378. Что такое потенциальный барьер?  
 379. Объяснить туннельный эффект.  
 380. Атомная и ядерная физика.  
 381. В чем заключается ядерная модель атома?  
 382. Описать опыт Резерфорда.  
 383. От чего зависят спектры излучения атомов?  
 384. Каковы волновые функции электронов в атоме?  
 385. Что такое орбитальный момент?  
 386. Что такое спин?  
 387. Сформулировать принцип Паули.  
 388. Что такое атомные орбитали?  
 389. Что такое энергетические зоны в кристалле?  
 390. Чем отличается структура энергетических зон в металлах, диэлектриках и полупроводниках?  
 391. Из чего состоит атомное ядро?  
 392. Что такое энергия связи нуклонов?  
 393. Что такое радиоактивный распад?  
 394. Что такое  $\alpha$ -распад.  
 395. От чего зависит состав и интенсивность радиоактивного излучения?  
 396. Как устроены детекторы и дозиметры?  
 397. Что такое нейтрино?  
 398. В чем заключается баланс энергии при ядерных реакциях?  
 399. В чем заключается радиоактивный анализ?  
 400. Что такое ядерная энергетика?  
 401. Что такое элементарная частица? Привести примеры элементарных частиц.  
 402. Что такое фундаментальные взаимодействия?  
 403. Перечислить 4 фундаментальных взаимодействия.  
 404. Что такое античастицы?  
 405. Что такое аннигиляция?  
 406. Что такое кварки?

#### **Уровни и критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины**

	Критерии оценивания	Итоговая оценка
Уровень 1. Недостаточный	Незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, невыполнение практических заданий	Неудовлетворительно/ Незачтено
Уровень 2. Базовый	Знание только основного материала, допустимы неточности в ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Удовлетворительно/ зачтено
Уровень 3. Повышенный	Твердые знания программного материала, допустимые несущественные неточности при ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Хорошо/ зачтено
Уровень 4. Продвинутый	Глубокое освоение программного материала, логически стройное его изложение, умение связать теорию с возможностью ее применения на практике, свободное решение задач и обоснование принятого решения	Отлично/ зачтено