

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра физики и методики преподавания физики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.17 Физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты поточных технологических линий

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.17 Физика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра физики и методики преподавания физики  
наименование кафедры

протокол № 5 от "17" 02 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра физики и методики преподавания физики А.Г. Четверикова  
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент Ф.Г. Узенбаев  
должность подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование  
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

Н.Н. Бигалиева  
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

А.Д. Стрекаловская  
личная подпись расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Узенбаев Ф.Г., 2023

© ОГУ, 2023

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «физика» является подготовка специалиста, сочетающего широкую фундаментальную научную и практическую подготовку, умение проводить теоретические и экспериментальные исследования и использовать физические законы в своей профессиональной деятельности. Физика как наука об общих законах природы лежит в основе изучения общетеоретических и специальных технических дисциплин. Знание физики необходимо технологам химического производства для компетентной разработки технологических процессов и машин, аппаратов линий производства.

**Задачи** обучения: усвоение основных представлений о материи, формах и способах её существования; ознакомление со структурой основных категорий физических знаний (законов, гипотез, моделей), языком и методами физики; выяснение на конкретных примерах органической связи между физикой и химическими производственными технологиями.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.26 Электротехника и основы электроники, Б1.Д.Б.27 Нормирование точности в машиностроении, Б1.Д.Б.28 Оборудование автоматизированного машиностроительного производства, Б1.Д.Б.30 Процессы и аппараты пищевых производств, Б1.Д.Б.31 Химическое сопротивление и защита от коррозии, Б1.Д.В.1 Технология пищевых производств, Б1.Д.В.7 Физико-механические свойства пищевых продуктов, Б1.Д.В.11 Холодильная техника, Б1.Д.В.15 Методы и средства измерений в пищевой промышленности, Б1.Д.В.Э.1.1 Основы исследовательской деятельности*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-1 Знает основные естественнонаучные закономерности в профессиональной сфере ОПК-1-В-2 Формулирует задачу профессиональной сферы на формальном языке естественнонаучных и общеинженерных знаний ОПК-1-В-3 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<u><b>Знать:</b> об общенаучных методах познания, о структурных особенностях построения фундаментальных теорий, о методах адекватного восприятия и освоения новыми знаниями и умениями, о современном состоянии физического знания, перспективах и направлениях их развития, способах и условиях применения этих знаний в производственной деятельности.</u>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p><b><u>Уметь:</u></b> актуализировать тему исследования на основе представлений о взаимосвязи и взаимообусловленности явлений в природе, формулировать задачи физического эксперимента и исследования в новых проблемных технологических ситуациях, адекватно интерпретировать результаты исследований, формализовывать полученные знания.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> общенаучными и конкретно-научными методами организации, проведения и интерпретации экспериментальных и теоретических исследований при решении новой научно-практической задачи, методами организации научно обусловленных и эвристически ценных исследований, системным и систематическим методом поиска и освоения новыми научными знаниями.</p> <p>Владеть навыками постановки, формализации и алгоритмизации при решении физических задач; методами построения математических моделей и осуществления математической обработки результатов расчетов</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц (432 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>180</b>	<b>432</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>14.5</b>	<b>13.5</b>	<b>13.5</b>	<b>41.5</b>
Лекции (Л)	6	6	4	16
Практические занятия (ПЗ)	4	4	4	12
Лабораторные работы (ЛР)	4	2	4	10
Консультации		1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0.5	0.5	0.5	1.5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям;	<b>93.5</b> +	<b>130.5</b> +	<b>166.5</b> +	<b>390.5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	<b>Механика</b>	45,5	2,5	1,5	1,5	40
2	<b>Колебания и волны</b>	16	1	1	1	13
3	<b>Термодинамика и статистическая физика</b>	45,5	2,5	1,5	1,5	40
	Итого:	108	6	4	4	94

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	<b>Электростатика</b>	32	1,5	1	0,5	29
5	<b>Постоянный электрический ток</b>	32	1,5	1	0,5	29
6	<b>Электромагнетизм</b>	34	1,5	1	0,5	31
7	<b>Волновая оптика</b>	43	1,5	1	0,5	40
	Консультации	1				1
	Итого:	144	6	4	2	132

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	<b>Квантовая физика</b>	44	1	1	1	41
9	<b>Атомная физика</b>	45	1	1	1	42
10	<b>Элементы квантовой механики</b>	46	1	1	1	43
11	<b>Элементы физики твёрдого тела</b>	44	1	1	1	41
	Консультации	1				1
	Итого:	180	4	4	4	168
	Всего:	432	16	12	10	394

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

##### № раздела Наименование раздела Содержание раздела

**1 Механика** Механика и ее разделы. Системы отсчета. Понятия о пространстве и времени. Кинематика произвольного движения. Скорость и ускорение произвольного движения. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Законы Ньютона. Масса. Масса инерционная и гравитационная. Сила. Импульс. Закон сохранения импульса. Уравнение движения тела с переменной массой. Энергия. Механическая работа. Работа постоянной и переменной силы. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Консервативные и диссипативные силы. Закон сохранения механической энергии. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения. Момент силы относительно оси вращения. Работа силы при вращении тела. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Свободные оси. Гироскоп. Гироскопический эффект. Виды и категории сил в природе. Силы упругости. Закон Гука. Модуль Юнга. Модуль сдвига. Энергия упругого деформированного тела. Понятие о прочности. Силы трения. Закон Амонтона-Кулона. Сухое и вязкое трение. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Поле тяготения и его напряженность. Работа в поле тяготения, потенциал гравитационного поля. Потенциальная энергия гравитационного поля. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Инерциальные системы. Механический принцип относительности. Преобразования Галилея. Теорема сложения скоростей. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Релятивистская масса. Релятивистский закон сложения скоростей. Интервал между событиями. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии

**2 Колебания и волны** Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Графическое изображение гармонического колебательного движения. Энергия гармонического колебательного движения материальной точки. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Сложение гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу, биения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Упругие волны. Механизм волнового движения. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость, групповая скорость. Ультразвук.

**3 Термодинамика и статистическая физика** Молекулярно-кинетический и термодинамический методы исследования. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Закон Дальтона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов и выводы из него. Максвелловское распределение молекул по скоростям. Барометрическая формула. Больцмановское распределение частиц в потенциальном поле. Число Авогадро и его опытное определение. Опыт Перрена и Макса Борна. Число столкновений молекул. Свойства газов при малых давлениях. Длина свободного пробега. Явления переноса: диффузия, теплопроводность,

внутреннее трение. Внутренняя энергия. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы (Закон Больцмана). Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении объема. Классическая теория теплоемкости газа. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Работа, совершаемая газом в изопроцессах. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. Принцип действия тепловой и холодильной машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью. Второе начало термодинамики. Агрегатные состояния вещества. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Твердые тела. Моно и поликристаллы. Понятие о фазовых переходах первого и второго рода. Передача тепла: теплопроводность, конвекция, излучение.

**4 Электро-статика** Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Графическое изображение электростатических полей. Суперпозиция полей. Работа сил электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал. Разность потенциалов. Связь разности потенциалов с напряженностью поля. Эквипотенциальные поверхности. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей. Проводники в электрическом поле. Условия равновесия зарядов на проводнике. Напряженность поля у поверхности проводника. Электроемкость проводника. Единицы электроемкости. Конденсатор. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Механизм поляризации диэлектриков. Поляризуемость, восприимчивость и диэлектрическая проницаемость диэлектрика. Вектор поляризации диэлектриков. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Сегнетоэлектрики.

**5 Постоянный электрический ток** Условия существования постоянного тока. Сила тока, плотность тока. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Классическая теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока в классической теории электропроводности металлов. Недостатки классической теории электропроводности. Токи в газах. Работа выхода электронов. Эмиссионные явления и их применение. Ионизация газов. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд и его типы. Плазма и ее свойства

**6 Электро-магнетизм** Магнитное поле, его напряженность и вектор магнитной индукции. Графическое изображение магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитных полей: кругового тока, прямого тока, магнитного поля соленоида. Взаимодействие двух проводников с током. Единицы измерения электромагнитных величин. Магнитный момент тока. Магнитное поле движущегося заряда. Опыты Эйнвальда и Иоффе. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители заряженных частиц. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Закон полного тока. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитный поток. Работа перемещения контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Магнитные моменты атомов. Вектор намагничивания. Вектор магнитной индукции в веществе. Магнитная восприимчивость, магнитная проницаемость среды. Природа диа- и парамагнетизма. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма. Переменный ток. Закон Ома для переменного тока. Основные положения теории Максвелла. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Электромагнитные волны, их получение, энергия электромагнитного поля. Шкала электромагнитных волн.

**7 Волновая оптика** Интерференция света. Когерентность волн, разность фаз, оптическая разность хода. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Щели Юнга, бизеркала и

бипризма Френеля. Интерференция в тонких пленках. Применение интерференции. Дифракция света. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля, Дифракция Френеля на отверстиях. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Постоянная решетки, угловая дисперсия и разрешающая способность решетки. Понятие о голографии. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Явление двойного лучепреломления. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.

**8 Квантовая оптика** Квантовая природа излучения. Тепловое излучение и его характеристики. Закон излучения абсолютно черного тела. Ультрафиолетовая катастрофа. Фотоэлектрический эффект. Виды фотоэффекта. Фотоэлементы. Масса и импульс фотона. Давление света.

**9 Атомная физика** Модели атома Томсона и Резерфорда. Опыт Резерфорда по рассеиванию альфа частиц. Линейчатый спектр атома водорода. Обобщенная формула Бальмера. Постулаты Бора. Метод квантования орбит по Бору. Опыт Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору. Квантовые числа и их физический смысл.

**10 Элементы квантовой механики** Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Теория Луи-де-Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной "потенциальной яме" с бесконечно высокими "стенками". Атом водорода в квантовой механике. Спектр водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Таблица элементов Д. И. Менделеева.

**11 Элементы физики твердого тела** Понятие о зонной теории проводимости твердых тел. Деление твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с позиции зонной теории. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Контакт двух металлов по зонной теории. Термоэлектрические явления и их применение (явления Зеебека, Пельтье, Томсона). Контакт электронного и дырочного полупроводников (p-n-переход). Полупроводниковые выпрямители. Особенность вольтамперных характеристик полупроводниковых диодов. Принцип работы полупроводникового триода. Высокотемпературная сверхпроводимость. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое число. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Деление ядер. Ядерные реакции. Ядерная реакция деления. Ядерная реакция синтеза. Радиоактивность.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
100	1	Вводная лабораторная работа	2
116	2	Сложение гармонических колебаний.	0,5
119	3	Определение отношения $C_p/C_v$ теплоемкостей газов методом адиабатического расширения	1
121	3	Определение коэффициента вязкости методом Стокса.	0,5
200	4	Вводная лабораторная работа	0,5
201	5	Изучение разветвленных электрических цепей.	0,5
204	7	Определение волны световой волны с помощью дифракционной решетки.	0,5
208	7	Проверка закона Малюса.	0,5
330	9	Санитарные нормы и техника безопасности при работе с радиоактивными препаратами	2
311(1)	10	Изучение спектра испускания атома водорода	2
		Итого:	10



#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Кинематика поступательного и вращательного движения	1
2	1	Консервативные и диссипативные силы. Законы сохранения импульса и механической энергии	1
3	3	Термодинамические состояния и процессы. Три закона термодинамики. Энтропия и её изменение.	1
4	5	Закон Ома. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа	1
5	6	Расчет магнитных полей электрических токов	1
6	7	Явление электромагнитной индукции	1
7	8	Явление интерференции и дифракции волн	1
8	4	Электростатика	1
9	9	Явление фотоэффекта	1
10	10	Спектры излучения и поглощения атомов	1
11	11	Законы излучения	1
12	12	Ядерная физика	1
		Итого:	12

#### 4.5 Контрольная работа (1, 2, 3 семестры)

##### Раздел 1. Механика.

##### Вариант 1

1. Время разгона автомобиля до скорости 100 км/ч составляет 10 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?
2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 100 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.
3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободе колеса при разгоне (относительно автомобиля)?
4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне двигается равноускоренно? Масса автомобиля равна 1100 кг.
5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 20 м на скорости 60 км/ч?
6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,3?
7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,4?
8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?
9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 5 градусов?
10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 1000 км над поверхностью Земли?

##### Вариант 2

1. Время разгона автомобиля до скорости 110 км/ч составляет 11 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?
2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 110 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.
3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободе колеса при разгоне (относительно автомобиля)?

4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне двигается равноускоренно? Масса автомобиля равна 1300 кг.
5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 10 м на скорости 55 км/ч?
6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,3?
7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,35?
8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?
9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 6 градусов?
10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 2000 км над поверхностью Земли?

### Вариант 3

1. Время разгона автомобиля до скорости 120 км/ч составляет 12 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?
2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 120 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.
3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободе колеса при разгоне (относительно автомобиля)?
4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне двигается равноускоренно? Масса автомобиля равна 1000 кг.
5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 15 м на скорости 50 км/ч?
6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,2?
7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,4?
8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?
9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 7 градусов?
10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 3000 км над поверхностью Земли?

### Вариант 4

1. Время разгона автомобиля до скорости 130 км/ч составляет 13 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?
2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 130 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.
3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободе колеса при разгоне (относительно автомобиля)?
4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне двигается равноускоренно? Масса автомобиля равна 1200 кг.
5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 12 м на скорости 45 км/ч?
6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,3?
7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,2?
8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?
9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 8 градусов?
10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 4000 км над поверхностью Земли?

## Вариант 5

1. Время разгона автомобиля до скорости 150 км/ч составляет 15 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?
2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 150 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.
3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободе колеса при разгоне (относительно автомобиля)?
4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне двигается равноускоренно? Масса автомобиля равна 1400 кг.
5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 10 м на скорости 40 км/ч?
6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,2?
7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,2?
8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?
9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 9 градусов?
10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 5000 км над поверхностью Земли?

## Раздел 2. Молекулярная физика.

### Вариант 1

1. В баллоне вместимостью 40 л при температуре 27°C под давлением 20 атм хранится азот. Сколько весит содержимое баллона?
2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул азота в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?
3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул азота в баллоне, описанном в задаче 1?
4. Какое количество теплоты следует передать азоту в баллоне, чтобы его температура возросла до 37° С? Каково после этого будет давление азота в баллоне (в технических атмосферах)?
5. Какой объем займет азот из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 27°C.
6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу азот совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?
7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 10 км над уровнем моря в физических атмосферах?
8. Какова удельная теплоемкость железа (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.
9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 30 градусов?
10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает 400° С, а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 200° С. Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

### Вариант 2

1. В баллоне вместимостью 45 л при температуре 20°C под давлением 22 атм хранится кислород. Сколько весит содержимое баллона?
2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул кислорода в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?
3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул кислорода в баллоне, описанном в задаче 1?
4. Какое количество теплоты следует передать кислороду в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до 40° С? Каково после этого будет давление кислорода в баллоне (в

технических атмосферах)?

5. Какой объем займет кислород из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна  $29^{\circ}\text{C}$ .
6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу кислород совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?
7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно  $0,53$  атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 12 км над уровнем моря в физических атмосферах?
8. Какова удельная теплоемкость меди (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.
9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от  $20$  до  $40$  градусов?
10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает  $500^{\circ}\text{C}$ , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна  $200^{\circ}\text{C}$ . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

### Вариант 3

1. В баллоне вместимостью 32 л при температуре  $24^{\circ}\text{C}$  под давлением 24 атм хранится водород. Сколько весит содержимое баллона?
2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул водорода в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?
3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул водорода в баллоне, описанном в задаче 1?
4. Какое количество теплоты следует передать водороду в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до  $47^{\circ}\text{C}$ ? Каково после этого будет давление водорода в баллоне (в технических атмосферах)?
5. Какой объем займет водород из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна  $20^{\circ}\text{C}$ .
6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу водород совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?
7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно  $0,53$  атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 13 км над уровнем моря в физических атмосферах?
8. Какова удельная теплоемкость свинца (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.
9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от  $20$  до  $50$  градусов?
10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает  $600^{\circ}\text{C}$ , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна  $200^{\circ}\text{C}$ . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

### Вариант 4

1. В баллоне вместимостью 34 л при температуре  $31^{\circ}\text{C}$  под давлением 21 атм хранится гелий. Сколько весит содержимое баллона?
2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул гелия в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?
3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул гелия в баллоне, описанном в задаче 1?
4. Какое количество теплоты следует передать гелию в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до  $50^{\circ}\text{C}$ ? Каково после этого будет давление гелия в баллоне (в технических атмосферах)?
5. Какой объем займет гелий из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна  $10^{\circ}\text{C}$ .
6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу гелий совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?
7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно  $0,53$  атм. Чему равно (в

приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 14 км над уровнем моря в физических атмосферах?

8. Какова удельная теплоемкость алюминия (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните облученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.

9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 60 градусов?

10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает  $400^{\circ}\text{C}$ , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна  $100^{\circ}\text{C}$ . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

### Вариант 5

1. В баллоне вместимостью 50 л при температуре  $29^{\circ}\text{C}$  под давлением 25 ата хранится углекислый газ. Сколько весит содержимое баллона?

2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул углекислого газа в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?

3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул углекислого газа в баллоне, описанном в задаче 1?

4. Какое количество теплоты следует передать углекислому газу в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до  $50^{\circ}\text{C}$ ? Каково после этого будет давление углекислого газа в баллоне (в технических атмосферах)?

5. Какой объем займет углекислый газ из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна  $15^{\circ}\text{C}$ .

6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу углекислый газ совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?

7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 15 км над уровнем моря в физических атмосферах?

8. Какова удельная теплоемкость титана (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.

9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 55 градусов?

10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает  $700^{\circ}\text{C}$ , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна  $200^{\circ}\text{C}$ . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

### Раздел 3. Электричество и магнетизм.

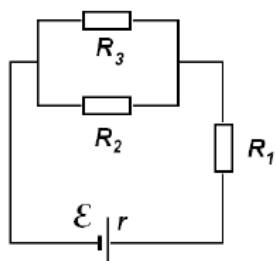
#### Вариант 1

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной 0,1 мкКл, расположенные на расстоянии 0,1 м друг от друга?

2. Каково сопротивление куска железной проволоки длиной 5 м и диаметром 1 мм?

3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 11%? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.

4. В изображенной на рисунке 1 схеме  $R_1=1\text{ Ом}$ ,  $R_2=2\text{ Ом}$ ,  $R_3=2\text{ Ом}$ ,



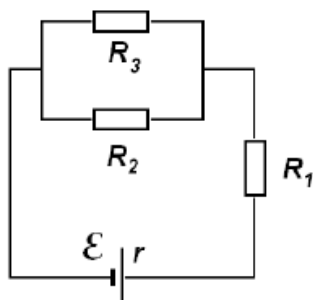
э.д.с. источника  $E=1\text{ В}$ , его внутреннее сопротивление  $r=1,0\text{ Ом}$ . Найти силы токов, протекающих через сопротивления  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ .

5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  и на источнике э.д.с..

- Сопrotивление куска железной проволоки при  $20^\circ\text{C}$  равно  $20\ \Omega$ . Каково будет сопротивление того же куска при  $100^\circ\text{C}$ ?
- Во сколько раз возрастет проводимость Si при изменении его температуры с  $27$  до  $37^\circ\text{C}$ ?
- При каком напряжении будет пробит лист асбестоцемента толщиной  $10\ \text{мм}$ ?
- Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры графитового электрода с  $527$  до  $537^\circ\text{C}$ ?
- По прямому отрезку провода длиной  $0,5\ \text{м}$  течет ток  $1\ \text{А}$ . Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией  $0,002\ \text{Тл}$ , если направление вектора индукции составляет с проводом угол  $30$  градусов?

### Вариант 2

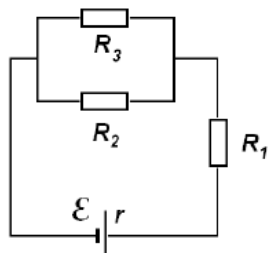
- С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной  $0,2\ \mu\text{Кл}$ , расположенные на расстоянии  $0,2\ \text{м}$  друг от друга?
- Каково сопротивление куска железной проволоки длиной  $10\ \text{м}$  и диаметром  $2\ \text{мм}$ ?
- На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на  $12\%$ ? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.



- В изображенной на рисунке 1 схеме  $R_1=2\ \Omega$ ,  $R_2=2\ \Omega$ ,  $R_3=1\ \Omega$ , э.д.с. источника  $E=2\ \text{В}$ , его внутреннее сопротивление  $r=1,5\ \Omega$ . Найти силы токов, протекающих через сопротивления  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ .
- В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  и на источнике э.д.с..
- Сопrotивление куска железной проволоки при  $20^\circ\text{C}$  равно  $20\ \Omega$ . Каково будет сопротивление того же куска при  $200^\circ\text{C}$ ?
- Во сколько раз возрастет проводимость GaSb при изменении его температуры с  $37$  до  $43^\circ\text{C}$ ?
- При каком напряжении будет пробит лист конденсаторной керамики толщиной  $1\ \text{мм}$ ?
- Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры магниевого электрода с  $534$  до  $547^\circ\text{C}$ ?
- По прямому отрезку провода длиной  $0,3\ \text{м}$  течет ток  $2\ \text{А}$ . Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией  $0,003\ \text{Тл}$ , если направление вектора индукции составляет с проводом угол  $45$  градусов?

### Вариант 3

- С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной  $0,15\ \mu\text{Кл}$ , расположенные на расстоянии  $0,3\ \text{м}$  друг от друга?
- Каково сопротивление куска медной проволоки длиной  $6\ \text{м}$  и диаметром  $1,5\ \text{мм}$ ?
- На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на  $13\%$ ? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.

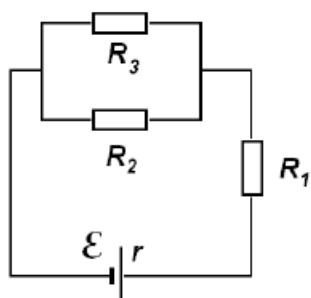


- В изображенной на рисунке 1 схеме  $R_1=3\ \Omega$ ,  $R_2=2\ \Omega$ ,  $R_3=1\ \Omega$ , э.д.с. источника  $E=1\ \text{В}$ , его внутреннее сопротивление  $r=2\ \Omega$ . Найти силы токов, протекающих через сопротивления  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ .

- В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  и на источнике э.д.с.
- Сопротивление куска медной проволоки при  $30^\circ\text{C}$  равно  $20\ \text{Ом}$ . Каково будет сопротивление того же куска при  $100^\circ\text{C}$ ?
- Во сколько раз возрастет проводимость PbS при изменении его температуры с  $20$  до  $35^\circ\text{C}$ ?
- При каком напряжении будет пробита плита мрамора толщиной  $15\ \text{мм}$ ?
- Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры титанового электрода с  $427$  до  $484^\circ\text{C}$ ?
- По прямому отрезку провода длиной  $0,7\ \text{м}$  течет ток  $3\ \text{А}$ . Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией  $0,004\ \text{Тл}$ , если направление вектора индукции составляет с проводом угол  $15$  градусов?

#### Вариант 4

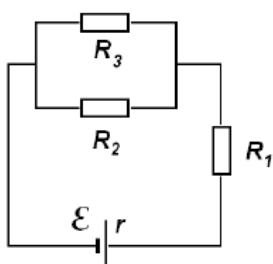
- С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной  $0,3\ \text{мкКл}$ , расположенные на расстоянии  $0,4\ \text{м}$  друг от друга?
- Каково сопротивление куска медной проволоки длиной  $8\ \text{м}$  и диаметром  $2\ \text{мм}$ ?
- На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на  $14\%$ ? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.



- В изображенной на рисунке 1 схеме  $R_1=4\ \text{Ом}$ ,  $R_2=2\ \text{Ом}$ ,  $R_3=4\ \text{Ом}$ , э.д.с. источника  $E=2\ \text{В}$ , его внутреннее сопротивление  $r=4\ \text{Ом}$ . Найти силы токов, протекающих через сопротивления  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ .
- В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  и на источнике э.д.с.
- Сопротивление куска медной проволоки при  $20^\circ\text{C}$  равно  $20\ \text{Ом}$ . Каково будет сопротивление того же куска при  $120^\circ\text{C}$ ?
- Во сколько раз возрастет проводимость InAs при изменении его температуры с  $25$  до  $35^\circ\text{C}$ ?
- При каком напряжении будет пробит лист винипласта толщиной  $7\ \text{мм}$ ?
- Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры золотого электрода с  $400$  до  $500^\circ\text{C}$ ?
- По прямому отрезку провода длиной  $0,6\ \text{м}$  течет ток  $4\ \text{А}$ . Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией  $0,025\ \text{Тл}$ , если направление вектора индукции составляет с проводом угол  $60$  градусов?

#### Вариант 5

- С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной  $0,15\ \text{мкКл}$ , расположенные на расстоянии  $0,5\ \text{м}$  друг от друга?
- Каково сопротивление куска алюминиевой проволоки длиной  $4\ \text{м}$  и диаметром  $1\ \text{мм}$ ?
- На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на  $15\%$ ? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.



4. В изображенной на рисунке 1 схеме  $R_1=5 \text{ Ом}$ ,  $R_2=2 \text{ Ом}$ ,  $R_3=3 \text{ Ом}$ , э.д.с. источника  $E=3 \text{ В}$ , его внутреннее сопротивление  $r=1 \text{ Ом}$ . Найти силы токов, протекающих через сопротивления  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ .
5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  и на источнике э.д.с..
6. Сопротивление куска алюминиевой проволоки при  $40^\circ \text{ C}$  равно  $20 \text{ Ом}$ . Каково будет сопротивление того же куска при  $130^\circ \text{ C}$ ?
7. Во сколько раз возрастет проводимость  $\text{PbSe}$  при изменении его температуры с  $15$  до  $35^\circ \text{ C}$ ?
8. При каком напряжении будет пробит лист гетинакса толщиной  $9 \text{ мм}$ ?
9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры медного электрода с  $300$  до  $350^\circ \text{ C}$ ?
10. По прямому отрезку провода длиной  $0,2 \text{ м}$  течет ток  $5 \text{ А}$ . Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией  $0,003 \text{ Тл}$ , если направление вектора индукции составляет с проводом угол  $90$  градусов?

#### **Раздел 4. Оптика, физика атомного ядра.**

##### **Вариант 1**

1. Какова мощность теплового излучения вольфрамовой пластинки площадью  $10 \text{ см}^2$  при температуре  $13000^\circ \text{ C}$ ?
2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?
3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью  $10\%$  (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, уменьшилась на  $10\%$ ?
4. Какова энергия фотона с длиной волны  $1 \text{ А}$ ? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).
5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для графитового катода, облучаемого светом с длиной волны  $1000 \text{ А}$ ?
6. Рентгеновский квант с длиной волны  $0,5 \text{ А}$  испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол  $100$  от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?
7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов  $100 \text{ В}$ ?
8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет  $10\text{-}10 \text{ сек}$ . Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет  $5 \text{ эВ}$ ?
9. При прохождении слоя вещества толщиной  $10 \text{ см}$  мощность светового пучка уменьшилась в  $3$  раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной  $20 \text{ см}$ ?
10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен  $20$  суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении  $10$  суток?

##### **Вариант 2**

1. Какова мощность теплового излучения вольфрамовой пластинки площадью  $20 \text{ см}^2$  при температуре  $23000^\circ \text{ C}$ ?
2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?
3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью  $20\%$  (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, увеличилась на  $20\%$ ?
4. Какова энергия фотона с длиной волны  $2 \text{ А}$ ? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).
5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для титанового катода, облучаемого светом с длиной волны  $1200 \text{ А}$ ?
6. Рентгеновский квант с длиной волны  $0,2 \text{ А}$  испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол  $200$  от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?
7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов  $200 \text{ В}$ ?
8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет  $10\text{-}11 \text{ сек}$ . Какова (в эВ)



неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ?

9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 2,3 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 30 см?

10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 10 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 25 суток?

### Вариант 3

1. Какова мощность теплового излучения молибденовой пластинки площадью 15 см<sup>2</sup> при температуре 13000С?

2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?

3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 30% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, уменьшилась на 20%?

4. Какова энергия фотона с длиной волны 3 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).

5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для титанового катода, облучаемого светом с длиной волны 1100 А?

6. Рентгеновский квант с длиной волны 0,3 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 300 от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?

7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 300 В?

8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10-13 сек. Какова (в эВ)

неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ?

9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 4 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 30 см?

10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 30 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 15 суток?

### Вариант 4

1. Какова мощность теплового излучения молибденовой пластинки площадью 5 см<sup>2</sup> при температуре 23000С?

2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?

3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 44% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, увеличилась на 32%?

4. Какова энергия фотона с длиной волны 4 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).

5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для золотого катода, облучаемого светом с длиной волны 2000 А?

6. Рентгеновский квант с длиной волны 0,2 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 400 от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?

7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 400 В?

8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10-14 сек. Какова (в эВ)

неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ?

9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 2 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 40 см?

10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 20 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 30 суток?

### Вариант 5

1. Какова мощность теплового излучения танталовой пластинки площадью 30 см<sup>2</sup> при температуре 23000С?

2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?
3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 52% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, уменьшилась на 42%?
4. Какова энергия фотона с длиной волны 5 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).
5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для медного катода, облучаемого светом с длиной волны 500 А?
6. Рентгеновский квант с длиной волны 0,1 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 500 от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?
7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 500 В?
8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10-15 сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ?
9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 1,5 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 20 см?
10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 32 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 24 суток?

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : учебное пособие / И. В. Савельев . - 5-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - (Лучшие классические учебники).. - ISBN 978-5-8114-1206-8. - Т. 1 : Механика. - , 2011. - 352 с. : ил. - Предм. указ.: с. 334-336. - ISBN 978-5-8114-1207-5.
2. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : учебное пособие / И. В. Савельев . - 5-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - (Лучшие классические учебники).. - ISBN 978-5-8114-1206-8. - Т. 2 : Электричество и магнетизм. - , 2011. - 343 с. : ил. - Прил.: с. 327-339. - Предм. указ.: с. 340-342. - ISBN 978-5-8114-1208-2.
3. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : учебное пособие / И. В. Савельев . - 5-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - (Лучшие классические учебники).. - ISBN 978-5-8114-1206-8. - Т. 3 : Молекулярная физика и термодинамика. - , 2011. - 209 с. : ил. - Прил.: с. 201-206. - Предм. указ.: с. 207-208. - ISBN 978-5-8414-1209-9.

### 5.2 Дополнительная литература

**Летуа, С. Н. Введение в физику** [Текст] : учеб. пособие / С. Н. Летуа, А. А. Чакак; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 501 с. - Библиогр.: с. 438-439. - ISBN 978-5-4418-0002-0.

**Летуа, С. Н. Введение в физику** [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. Н. Летуа, А. А. Чакак; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2011. - Adobe Acrobat Reader 5.0 Режим доступа: <http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/10170/1/Летуа%20Введение%20в%20физику.pdf>

**Летуа, С. Курс физики: оптика** [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов инженерно-технических направлений подготовки / С. Летуа, А. Чакак ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Физический факультет. - Оренбург : ОГУ, 2014. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=259245](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=259245).

**Волькенштейн В.С.** Сборник задач по общему курсу физики. СПб.: Спец. лит., 2002. –327 с.

**Детлаф, А.А.** Курс физики / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский.–М.: Высшая школа, 2000.–718 с., 2005.

**Иродов И.Е.** Основные законы физики в 5 т. Т. 1, т. 2, т. 3. / И.Е. Иродов.–М.: Лаборатория Базовых Знаний. Физико-математическая литература.-2001.

**Савельев И.В.** Сборник вопросов и задач по общей физике. / И.В. Савельев.–М.: Лань.-2007. – 288 с.  
**Трофимова, Т.И.** Курс физики / Т.И. Трофимова.–М.: Высшая школа, 2004.–544 с., 2005, 2006, 2007.  
**Трофимова, Т.И.** Сборник задач по курсу физики с решениями / Т.И. Трофимова, З.Г. Павлова.–М.: Высшая школа, 2003.–591 с. [http://artlib.osu.ru/web/books/content\\_all/424.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/content_all/424.pdf)

**Чакак, А.А.** Курс физики. Молекулярная физика / А.А. Чакак.–Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009.–377 с. Электронный каталог ОГУ. – Режим доступа [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/2743\\_20110926.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2743_20110926.pdf)

**Чакак, А.А.** Курс физики. Электричество и магнетизм / А.А. Чакак.–Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006,-317 с. Электронный каталог ОГУ. – Режим доступа [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/1121\\_20110805.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1121_20110805.pdf)

### 5.3 Периодические издания

1. Журнал технической физики: журнал. - М.: АРСМИ.
2. Известия РАН. Серия физическая: журнал. - М.: АРСМИ.
3. Успехи физических наук: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".
4. Известия высших учебных заведений. Физика: журнал. - М.: Агенство "Роспечать".

### 5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.coursera.org/> - «Coursera»;

<https://openedu.ru/> - «Открытое образование»;

<https://universarium.org/> - «Универсариум»;

<https://www.edx.org/> - «EdX»;

<https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум»;

<https://openedu.ru/> - «Открытое образование»; «Открытые образовательные программы и курсы УрФУ.Физика»;

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Физика»;

<https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, MOOK: «Курсы по физике»;

<https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Физика»

<http://mipt.ru/>- Сайт Московского физико-технического института (государственный университет);

<http://fepo.i-exam.ru/> - Федеральный экзамен в сфере профессионального образования;

<http://i-exam.ru/node/>- Единый портал интернет тестирования в сфере образования.

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система РЕД ОС<sup>1</sup>
2. Пакет офисных приложений LibreOffice<sup>2</sup>
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\CONSULT\cons.exe>.
5. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
6. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

---

<sup>1</sup> Для Рабочих станций в редакции «Стандартная»

<sup>2</sup> Включает в себя текстовый процессор для всех видов документов Writer, табличный процессор Calc, программу для создания презентаций Impress, векторный графический редактор для создания блок-схем и диаграмм Draw, редактор формул Math, компонент, предназначенный для создания баз данных Base.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используются лаборатории: «Механики и молекулярной физики», ауд. 1401; «Электричества, магнетизма и оптики», ауд. 1305а,б; «Атомной, ядерной физики», ауд. 1301.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.