

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра физики и методики преподавания физики

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.1.Б.12 Физика»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и  
биотехнологии

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты химических производств

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра физики и методики преподавания физики

наименование кафедры

протокол № 6 от "22" 01 2019г.

Заведующий кафедрой

Кафедра физики и методики преподавания физики

наименование кафедры

подпись

А.Г. Четверикова

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. препод. каф. ФиМПФ

должность

подпись

Г. С. Якупов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А. Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цели:** Развитие представлений у студентов о фундаментальных физических законах и их проявлениях в природе. Показать возможности применения основных физических законов при решении научно-технических задач. Проиллюстрировать единство естественно-научных дисциплин и соотношение между эмпирическими и теоретическими знаниями.

### **Задачи:**

Развить у студентов умение использовать основные законы физики при решении научно-практических задач. Развить навыки необходимые для освоения специальных технических дисциплин, предусмотренных ФГОС на специальность. Сформировать основу знаний, необходимых для гармонического развития личности у студентов и приобретения ими научно-технического кругозора и интеллекта.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.1 Философия, Б.1.Б.16 Основы теории упругости и пластичности, Б.1.Б.18 Прикладная механика, Б.1.Б.20 Процессы и аппараты химической технологии, Б.1.Б.22 Процессы и аппараты защиты окружающей среды, Б.1.Б.23 Трубопроводный транспорт, Б.1.В.ОД.2 Техническая механика, Б.1.В.ОД.3 Гидравлические системы в химических технологиях, Б.1.В.ОД.4 Основы теплопередачи в химической промышленности, Б.1.В.ОД.10 Аппараты и системы с интенсивным гидродинамическим режимом, Б.1.В.ОД.11 Подъемно-транспортные установки, Б.1.В.ОД.15 Основы теории надежности, Б.1.В.ОД.16 Специальные методы расчета оборудования химической технологии, Б.1.В.ОД.18 Метрология, стандартизация и сертификация, Б.1.В.ОД.19 Основы исследовательской деятельности*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Формируемые компетенции                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b><u>Знать:</u></b><br/>терминологию, основные положения и законы изученных естественных наук; глобальные проблемы экологии; характеристики антропогенного воздействия на ОС; понятия и методы реализации концепции устойчивого развития;</p> <p><b><u>Уметь:</u></b><br/>использовать знание основных законов и положений естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности; осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природноклиматических условий; анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и научных публикаций;</p> <p><b><u>Владеть:</u></b><br/>методиками проведения измерений и наблюдений, составления описаний проводимых исследований, обработки экспериментальных данных.</p> | ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

| Вид работы                                                                                                                                                                          | Трудоемкость,<br>академических часов |              |                |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|----------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                     | 1 семестр                            | 2 семестр    | 3 семестр      | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                           | <b>144</b>                           | <b>144</b>   | <b>144</b>     | <b>432</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                           | <b>14,5</b>                          | <b>12,5</b>  | <b>13,5</b>    | <b>40,5</b>  |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                          | 6                                    | 6            | 4              | 16           |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                           | 4                                    | 4            | 4              | 12           |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                            | 4                                    | 2            | 4              | 10           |
| Консультации                                                                                                                                                                        |                                      |              | 1              | 1            |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                           | 0,5                                  | 0,5          | 0,5            | 1,5          |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;<br>- подготовка к лабораторным занятиям; | <b>129,5</b>                         | <b>131,5</b> | <b>130,5</b>   | <b>391,5</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                            | <b>зачет</b>                         | <b>зачет</b> | <b>экзамен</b> |              |

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

| №<br>раздела | Наименование разделов                      | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|--------------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                                            | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                                            |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
| 1            | Механика                                   |                  |                      |    |    |                   |
| 2            | Механические колебания и волны             |                  |                      |    |    |                   |
| 3            | Молекулярная физика и основы термодинамики |                  |                      |    |    |                   |
|              | Итого:                                     | 144              | 6                    | 4  | 4  | 130               |

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

| №<br>раздела | Наименование разделов        | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                              | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                              |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
| 4            | Электростатика               |                  |                      |    |    |                   |
| 5            | Постоянный электрический ток |                  |                      |    |    |                   |
| 6            | Электромагнетизм             |                  |                      |    |    |                   |
|              | Итого:                       | 144              | 6                    | 4  | 2  | 132               |

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

| №<br>раздела | Наименование разделов | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|-----------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                       | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                       |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
| 7            | Волновая оптика       |                  |                      |    |    |                   |

| №<br>раздела | Наименование разделов       | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|-----------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                             | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                             |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
| 8            | Квантовая и ядерная физика. |                  |                      |    |    |                   |
|              | Итого:                      | 144              | 4                    | 4  | 4  | 132               |
|              | Всего:                      | 432              | 16                   | 12 | 10 | 394               |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел №1 Механика

Механическое движение, его виды. Основная задача механики. Кинематика поступательного движения. Линейные и угловые характеристики вращательного движения. Законы динамики Ньютона для поступательного движения. Силы в природе. Динамика вращательного движения: момент силы относительно точки, момент силы относительно оси, момент инерции, основной закон динамики вращательного движения. Законы сохранения импульса, энергии и момента импульса. Работа. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии. Консервативные и диссипативные силы, потенциальные поля. Идеальная жидкость. Законы Паскаля, Архимеда. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Принцип относительности Галилея. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Кинематические эффекты СТО. Релятивистский импульс, второй закон Ньютона в СТО. Связь массы и энергии, связь энергии и импульса.

### Раздел №2 Механические колебания и волны

Колебательное движение. Свободные гармонические колебания. Метод векторных диаграмм. Сложение колебаний одной частоты, происходящих вдоль одной прямой, сложение взаимно перпендикулярных колебаний, фигуры Лиссажу. Затухание колебаний в системах с вязким трением. Величины, характеризующие быстроту затухания колебаний: декремент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность колебательной системы. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Резонанс. Упругие волны, их виды, характеристики. Уравнение плоской бегущей волны. Плотность потока энергии волны, интенсивность волны.

### Раздел №3 Молекулярная физика и основы термодинамики

Основные положения МКТ. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Физический смысл температуры. Газовые законы, уравнение состояния идеального газа. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии: работа и теплопередача. Работа газа. Первое начало термодинамики, его применение к процессам в газах. Теплоемкость газа при постоянном объеме, теплоемкость при постоянном давлении. Формула Майера. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Циклические процессы. Тепловые двигатели, холодильная машина. Цикл Карно. КПД теплового двигателя. Направление тепловых процессов. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия..

### Раздел №4 Электростатика

Электрический заряд, его виды. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса, ее применение к расчету электрических полей. Работа в электростатическом поле. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал, разность потенциалов. Связь напряженности и потенциала. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая защита. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектрика, диэлектрическая проницаемость среды. Вектор электростатической индукции. Электроемкость уединенного проводника. Конденсатор, электроемкость конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля, плотность энергии..

### Раздел №5 Постоянный электрический ток

Условия существования тока. Сила тока, плотность тока. Законы Ома для однородного участка цепи, неоднородного участка цепи, полной цепи. Правила Кирхгофа.

## Раздел №6 Электромагнетизм

Магнитное поле. Сила Ампера. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа, его применение к расчету магнитных полей. Вектор напряженности магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Поле длинного соленоида. Сила Лоренца. Движение заряда в однородном магнитном поле. Опыты Фарадея. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. ЭДС индукции. Направление индукционного тока. Явление самоиндукции. Индуктивность проводника. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля, плотность энергии Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.

## Раздел №7 Волновая оптика

Проблема когерентности световых волн. Интерференция света. Интерференция в тонких пленках. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на круглом непрозрачном диске. Дифракция Фраунгофера, дифракционная решетка. Дисперсия. Поляризация света.

## Раздел №8 Квантовая и ядерная физика

Тепловое излучение. Законы излучения абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка о существовании световых квантов. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Давление света. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Волновая функция, ее физический смысл. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме с вертикальными бесконечно высокими стенками. Квантовые числа. Многоэлектронные атомы. Состав атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи ядра. Капельная и оболочечная модели ядра. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Виды распадов. Свойства радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерной реакции. Реакция деления ядер урана. Ядерный реактор.

### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ     | Кол-во часов |
|------|-----------|-------------------------------------|--------------|
| 100  | 1         | Погрешности измерений и вычислений. | 4            |
| 200  | 4         | Электрические измерения.            | 2            |
| 201  | 5         | Правила Кирхгофа.                   | 2            |
| 209  | 8         | Изучение явления фотоэффекта.       | 2            |
|      |           | Итого:                              | 10           |

### 4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема                                                                                      | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки                    | 4            |
| 2         | 4         | Закон Кулона. Работа сил электростатического поля. Емкость конденсаторов.                 | 4            |
| 4         | 5         | Постоянный ток. Законы постоянного тока. Правила Кирхгофа.                                | 2            |
| 5         | 6         | Магнитное поле, его характеристики. Сила Ампера, сила Лоренца. Электромагнитная индукция. | 2            |
|           |           | 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 движется 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 градусам?
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 движется 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 градусам?
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 движется 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 движется 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 движется 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  $37^{\circ}\text{C}$ ? 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  $27^{\circ}\text{C}$ .
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  $400^{\circ}\text{C}$ , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна  $200^{\circ}\text{C}$ . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

### **Вариант 2**

1. В баллоне вместимостью 45 л при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  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  $40^{\circ}\text{C}$ ? 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 результат 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 полученный 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**

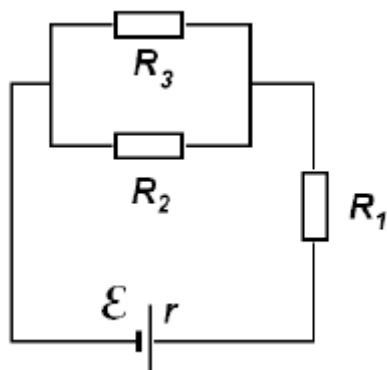
1. В баллоне вместимостью 50 л при температуре  $29^{\circ}\text{C}$  под давлением 25 ата хранится углекислый газ. Сколько весит содержимое баллона?
2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул углекислого газа в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного 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  $0,1\text{ мкКл}$ , расположенные на расстоянии  $0,1\text{ м}$  друг от друга?
2. Каково сопротивление куска железной проволоки длиной  $5\text{ м}$  и диаметром  $1\text{ мм}$ ?
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..
6. Сопротивление куска железной проволоки при  $20^{\circ}\text{C}$  равно  $20\text{ Ом}$ . Каково будет сопротивление того же куска при  $100^{\circ}\text{C}$ ?
7. Во сколько раз возрастет проводимость Si при изменении его температуры с  $27$  до  $37^{\circ}\text{C}$ ?
8. При каком напряжении будет пробит лист асбестоцемента толщиной  $10\text{ мм}$ ?
9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры графитового электрода с  $527$  до  $537^{\circ}\text{C}$ ?
10. 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

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной  $0,2\text{ мкКл}$ , расположенные на расстоянии  $0,2\text{ м}$  друг от друга?
2. Каково сопротивление куска железной проволоки длиной  $10\text{ м}$  и диаметром  $2\text{ мм}$ ?
3. 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.
4. В изображенной на рисунке 1 схеме  $R_1=2\text{ Ом}$ ,  $R_2=2\text{ Ом}$ ,  $R_3=1\text{ Ом}$ , э.д.с. источника  $E=2\text{ В}$ , его внутреннее сопротивление  $r=1,5\text{ Ом}$ . 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 железной проволоки при  $20^{\circ}\text{C}$  равно  $20\text{ Ом}$ . Каково будет сопротивление того же куска при  $200^{\circ}\text{C}$ ?
7. Во сколько раз возрастет проводимость GaSb при изменении его температуры с  $37$  до  $43^{\circ}\text{C}$ ?
8. При каком напряжении будет пробит лист конденсаторной керамики толщиной  $1\text{ мм}$ ?

9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры магниевого электрода с  $534$  до  $547^{\circ}\text{C}$ ?

10. По прямому отрезку провода длиной  $0,3$  м течет ток  $2$  А. Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией

$0,003$  Тл, если направление вектора индукции составляет с проводом угол  $45$  градусов?

### Вариант 3

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной  $0,15$  мкКл, расположенные на расстоянии  $0,3$  м друг от друга?

2. Каково сопротивление куска медной проволоки длиной  $6$  м и диаметром  $1,5$  мм?

3. 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.

4. В изображенной на рисунке 1 схеме  $R_1=3$  Ом,  $R_2=2$  Ом,  $R_3=1$  Ом, э.д.с. источника  $E=1$  В, его внутреннее сопротивление  $r=2$  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 медной проволоки при  $30^{\circ}\text{C}$  равно  $20$  Ом. Каково будет сопротивление того же куска при  $100^{\circ}\text{C}$ ?

7. Во сколько раз возрастет проводимость PbS при изменении его температуры с  $20$  до  $35^{\circ}\text{C}$ ?

8. При каком напряжении будет пробита плита мрамора толщиной  $15$  мм?

9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры титанового электрода с  $427$  до  $484^{\circ}\text{C}$ ?

10. По прямому отрезку провода длиной  $0,7$  м течет ток  $3$  А. Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией  $0,004$  Тл, если направление вектора индукции составляет с проводом угол  $15$  градусов?

### Вариант 4

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной  $0,3$  мкКл, расположенные на расстоянии  $0,4$  м друг от друга?

2. Каково сопротивление куска медной проволоки длиной  $8$  м и диаметром  $2$  мм?

3. 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.

4. В изображенной на рисунке 1 схеме  $R_1=4$  Ом,  $R_2=2$  Ом,  $R_3=4$  Ом, э.д.с. источника  $E=2$  В, его внутреннее сопротивление  $r=4$  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 медной проволоки при  $20^{\circ}\text{C}$  равно  $20$  Ом. Каково будет сопротивление того же куска при  $120^{\circ}\text{C}$ ?

7. Во сколько раз возрастет проводимость InAs при изменении его температуры с  $25$  до  $35^{\circ}\text{C}$ ?

8. При каком напряжении будет пробит лист винипласта толщиной  $7$  мм?

9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры золотого электрода с  $400$  до  $500^{\circ}\text{C}$ ?

10. По прямому отрезку провода длиной  $0,6$  м течет ток  $4$  А. Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией  $0,025$  Тл, если направление вектора индукции составляет с проводом угол  $60$  градусов?

### Вариант 5

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной  $0,15$  мкКл, расположенные на расстоянии  $0,5$  м друг от друга?

2. Каково сопротивление куска алюминиевой проволоки длиной  $4$  м и диаметром  $1$  мм?

3. 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  $R_1=5$  Ом,  $R_2=2$  Ом,  $R_3=3$  Ом, э.д.с. источника  $E=3$  В, его внутреннее сопротивление  $r=1$  Ом. Найти силы токов, протекающих через сопротивления  $R_1$ ,

R2 и R3.

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 Ом. Каково будет сопротивление того же куска при  $130^\circ \text{C}$ ?

7. Во сколько раз возрастет проводимость PbSe при изменении его температуры с 15 до  $35^\circ \text{C}$ ?

8. При каком напряжении будет пробит лист гетинакса толщиной 9 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 м течет ток 5 А. Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией 0,003 Тл, если направление вектора индукции составляет с проводом угол  $90^\circ$  градусов?

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

##### **Вариант 1**

1. Какова мощность теплового излучения вольфрамовой пластинки площадью 10 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 10% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, уменьшилась на 10%?

4. Какова энергия фотона с длиной волны 1 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).

5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для графитового катода, облучаемого светом с длиной волны 1000 А?

6. Рентгеновский квант с длиной волны 0,5 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол  $100^\circ$  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 В?

8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10-10 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 3 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 20 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 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 20% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, увеличилась на 20%?

4. Какова энергия фотона с длиной волны 2 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).

5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для титанового катода, облучаемого светом с длиной волны 1200 А?

6. Рентгеновский квант с длиной волны 0,2 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол  $200^\circ$  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 В?

8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10-11 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. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 248 с.: 60х90 1/16. (п) ISBN 978-5-9558-0317-3. - Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread2.php?book=412940>

2. Физика. Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны: Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 231 с.: 60х90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9558-0332-6. --Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread2.php?book=424601>

3. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: Учеб. пос. / С.И.Кузнецов, А.М.Лидер - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузов. учеб.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 212 с.: 60х90 1/16.(п) ISBN 978-5-9558-0350-0. - Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread2.php?book=438135>

4. Элементы квантовой механики и физики атомного ядра: Учебное пособие/ А. Г. Браун, И. Г. Левитина – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 84 с. 60х90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 979-5-16-010384-6, 100 экз. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486392>

5. Трофимова, Т. И. Курс физики [Текст]: учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений / Т. И. Трофимова. – 20-е изд., стер. – Москва : Академия, 2014. – 560 с. ил. – (Высшее профессиональное образование). – Предм. указ.: с. 537 – 549. – ISBN 978-5-4468-0627-0.

### 5.2 Дополнительная литература

1. **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)

2. **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)

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

4. **Физика** : учеб. пособие / Н. П. Калашников, Н. М. Кожевников. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2010. – 150 с. : ил. – (Интернет-тестирование базовых знаний). – Библиогр. : с. 147. – ISBN978-5-8114-0925-9.

### 5.3 Периодические издания

1. **Оптика и спектроскопия** : журнал. – М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2016-2018.
2. **Квантовая электроника** : журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016, 2017.
3. **Успехи физических наук** : журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016.
4. **Журнал экспериментальной и технической физики**: журнал. – М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2016.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://fizika.ru/> Сайт для преподавателей физики, учащихся и их родителей.
2. <http://physics.nad.ru> Физика в анимациях.
3. <http://physics03.narod.ru/> Сайт посвящен физике, которая нас окружает
4. <http://www.edu.ru/> Федеральный портал «Российское образование»
5. <https://openedu.ru/course/#group=152> «Открытое образование», курсы по физике.
6. <https://universarium.org/course/873> «Универсариум», дополнительная общеобразовательная программа по физике.
7. <https://www.lektorium.tv/lecture/29818> «Лекториум»; курсы по Астрофизике.

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

1. Операционная система Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.
3. Springer [Электронный ресурс]: база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа: <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.
4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», 2016. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\\CONSULT\\cons.exe>
5. Libre Office – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

## 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.