

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана




РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Б1.Б.7 Физика»

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Образовательная программа | <u>36.03.02 «Зоотехния»</u>                                 |
| Направленность            | <u>Технология производства<br/>продуктов животноводства</u> |
| Программа бакалавриата    | <u>Академический</u>  |
| Квалификация выпускника   | <u>Бакалавр</u>   |
| Форма обучения            | <u>очная / заочная</u>                                      |

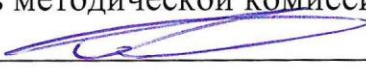
Рабочая программа дисциплины «Б1.Б.7 Физика»

Составил (а)  Мингазова С.С.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологической химии,  
физики и математики  
протокол № 4  
« 17 » апреля 2019 г.

Зав. кафедрой, профессор  Т.М. Ахметов

Одобрена на заседании методического совета факультета протокол № 7

Председатель методической комиссии,  
профессор  Р.И. Михайлова  
« 22 » апреля 2019 г.

Декан факультета биотехнологии и стандартизации,  
доцент  Р.Н. Файзрахманов  
« 29 » апреля 2019 г.

Согласовано:

Заведующий  
библиотекой

 Ч.А. Харисова

## Содержание

- 1 Цели и задачи дисциплины
- 2 Место дисциплины в структуре ООП
- 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины
  - 3.1 Матрица соотнесения разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных, общепрофессиональных и общекультурных компетенций
4. Язык(и) преподавания
- 5 Структура и содержание дисциплины
6. Образовательные технологии
  - 6.1 Активные и интерактивные формы обучения
- 7 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
  - 7.1 Материалы для текущего контроля
  - 7.2 Контрольные вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине
- 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 8.1 Основная литература
  - 8.2 Дополнительная литература
  - 8.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям
- 9 Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций
- 10 Материально-техническое обеспечение дисциплины

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью дисциплины является:

- ознакомление с основными физическими явлениями, их механизмом, закономерностями и практическими приложениями;
- приобретение навыков использования физики в профессиональной деятельности;
- развитие логического мышления;
- формирование цельного научного мировоззрения, включающего физику как неотъемлемую часть культуры.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов правильного представления о природе физических явлений и овладение основными теоретическими разделами физики;
- выработка правильного диалектико-материалистического мировоззрения, способствующего правильному пониманию явления природы;
- выработка у студентов навыков и способности к строгому логическому мышлению, абстрагированию, выделению главного в сложном явлении;
- выработка у студентов навыков экспериментальной и исследовательской работы, овладение различными методами анализа, ознакомление с электронной и оптической аппаратурой;
- ознакомление с основными направлениями научных физических исследований, способствующими научно-техническому прогрессу.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина «Физика» относится к блоку 1- дисциплины, базовой части основной образовательной программы подготовки

бакалавров по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» и учебного плана, индекс Б1.Б.7.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Физика»**

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональных:

– способность применять современные средства автоматизации механизации в животноводстве (ОПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

- о фундаментальных законах физики;
- о физических явлениях, протекающих в живых организмах;
- о математической обработке результатов исследований, применяемых в физике;
- о физических основах исследовательских методов, применяемых в зоотехнии;
- о стимулирующих и поражающих уровнях фона физических факторов в условиях сельскохозяйственного производства.

**уметь:**

- целенаправленно использовать лабораторную аппаратуру;
- пользоваться современной вычислительной аппаратурой для полноценной обработки результатов физических измерений;
- анализировать и обобщать полученные результаты изучения и делать правильные выводы для оптимизации процессов;
- пользоваться научной и справочной литературой по физике.

**владеть:**

- основными понятиями и законами физики;

– методами решения физических задач.

### 3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них общепрофессиональных и общекультурных компетенций

| Тема, раздел дисциплины   | Кол.-во часов | Компетенция | $\Sigma$ общее количество компетенций |
|---|---------------|-------------|---------------------------------------|
|   |               | ОПК-7       |                                       |
| <u>Раздел 1. Механика</u><br>Тема 1. Элементы кинематики и динамики                           | 18            | ОПК-7       | 1                                     |
| <u>Раздел 2. Молекулярно-кинетическая теория</u><br>Тема 2. Молекулярно - кинетическая теория | 12            | ОПК-7       | 1                                     |
| Тема 3. Основы термодинамики  | 12            | ОПК-7       | 1                                     |
| <u>Раздел 3. Электричество и магнетизм</u><br>Тема 4. Электростатика                          | 12            | ОПК-7       | 1                                     |
| Тема 5. Постоянный электрический ток  | 12            | ОПК-7       | 1                                     |
| Тема 6. Магнитное поле  | 12            | ОПК-7       | 1                                     |
| <u>Раздел 4. Оптика</u><br>Тема 7. Дифракция света  | 10            | ОПК-7       | 1                                     |
| Тема 8. Тепловое излучение и фотоны   | 10            | ОПК-7       | 1                                     |
| <u>Раздел 5. Основы квантовой механики</u><br>Тема 9. Атом и современная картина мира         | 10            | ОПК-7       | 1                                     |
| <b>Итого</b>  | <b>108</b>    |             |                                       |

#### 4. Язык (и) преподавания

Образовательная деятельность по образовательной программе направления подготовки бакалавров 36.03.02 «Зоотехния» дисциплины «Физика» осуществляется на государственном языке Российской Федерации – русском.

#### 5. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Физика»

Общая трудоемкость составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

| Форма обучения            | Очная | Заочная |
|---------------------------|-------|---------|
| Курс/семестр              | 1 / 2 | 1 / 1   |
| Всего                     | 108   | 108     |
| Лекции, ч                 | 18    | 6       |
| Лабораторные задания, ч   | 36    | -       |
| Практические занятия, ч   | -     | 10      |
| Самостоятельная работа, ч | 27    | 83      |

|                                |         |         |
|--------------------------------|---------|---------|
| Контроль                       | 27      | 9       |
| Курсовой проект, семестр       | -       | -       |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен | экзамен |

### 5.1. Лекционные занятия

| № п/п | Раздел дисциплины (модуля), тема лекций и их содержание   | Объем в часах |    |
|-------|---|---------------|----|
|       |   | Очн.          | ЗФ |
| 1     | <b><u>Раздел 1. Механика</u></b><br><b>Тема 1. Элементы кинематики и динамики</b><br>Пространственно – временные отношения. Система отсчета. Основные кинематические характеристики движения частиц. Основная задача динамики. Современная трактовка законов Ньютона. Законы сохранения в механике.   | 2             | 1  |
| 3     | <b><u>Раздел 2. Молекулярно-кинетическая теория</u></b><br><b>Тема 2. Молекулярно - кинетическая теория</b><br>Основное уравнение МКТ. Понятие о температуре. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа и его применение к изопроцессам.<br>Скорости молекул. Средняя кинетическая энергия частицы. Закон равномерного распределения кинетической энергии по степеням свободы. Вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей. | 2             | 1  |
| 5     | <b>Тема 3. Основы термодинамики</b><br>Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Второе начало термодинамики. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Поверхностное натяжение жидкости.   | 2             | -  |
| 7     | <b><u>Раздел 3. Электричество и магнетизм</u></b><br><b>Тема 4. Электростатика</b><br>Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Диэлектрическая проницаемость. Конденсаторы. Емкость конденсаторов.   | 2             | -  |
| 9     | <b>Тема 5. Постоянный электрический ток</b><br>Условия существования электрического тока. Проводники и изоляторы Законы Ома и Джоуля - Ленца в интегральной и Источники ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи, содержащего источник ЭДС. Закон сохранения энергии для замкнутой цепи. Правило Кирхгофа.  | 2             | 1  |
| 11    | <b>Тема 6. Магнитное поле</b><br>Магнитная индукция. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток. Контур с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Магнитное поле в веществе.  | 2             | 1  |
| 13    | <b><u>Раздел 4. Оптика</u></b><br><b>Тема 7. Дифракция света</b><br>Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция на круглом  | 2             | 1  |

|    |  |           |          |
|----|--|-----------|----------|
|    | отверстии, прямой щели и на множестве параллельных щелей. Дифракционная решетка. Спектральное разложение. Разрешающая способность спектральных приборов. Показатель преломления. Поляризация. Естественный и поляризованный свет.  |           |          |
| 15 | <b>Тема 8. Тепловое излучение и фотоны</b><br>Тепловое излучение абсолютно черного тела. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.<br>Энергия и импульс световых квантов. Внешний фотоэффект и его законы. Квантовое и волновое объяснение давления света. Масса и импульс фотона.   | 2         | -        |
| 17 | <b><u>Раздел 5. Основы квантовой механики</u></b><br><b>Тема 9. Атом и современная картина мира</b><br>Частица в сферически симметричном поле. Магнитный момент атома. Строение атомных ядер. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения атомных ядер. Кварки. Элементарные частицы: лептоны, адроны.<br>О единых теориях материи. Способность применять современные средства автоматизации в профессиональной деятельности. | 2         | 1        |
|    | <b>Итого</b>   | <b>18</b> | <b>6</b> |

## 5.2. Лабораторные занятия

## 5.3. Практические (семинарские) занятия

| № п/п | Тема занятий   | Объем в часах |    |
|-------|--|---------------|----|
|       |  | Очн.          | ЗФ |
| 1     | <b>Вводное занятие.</b> Погрешности.   | 2             | -  |
| 2     | <b><u>Раздел 1. Механика</u></b><br><b>Лабораторная работа № 1.</b> Определение плотности твердого тела правильной геометрической формы с помощью штангенциркуля.<br><b>Лабораторная работа № 2.</b> Определение диаметра тонкой проволоки с помощью микрометра. | 2             | 3  |
| 3     | <b>Лабораторная работа № 3.</b> Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.  | 2             | -  |
| 4     | <b>Лабораторная работа № 4.</b> Определение момента инерции маховика методом вращения.   | 2             | -  |
| 5     | <b>Семинарское занятие</b> по теме «Механика»  | 2             | -  |
| 6     | <b><u>Раздел 2. Молекулярно-кинетическая теория</u></b><br><b>Лабораторная работа № 5.</b> Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.  | 2             | 2  |
| 7     | <b>Лабораторная работа № 6.</b> Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрывания капель.   | 2             | -  |
| 8     | <b>Лабораторная работа № 7.</b> Определение влажности воздуха психрометром Августа.  | 2             | -  |
| 9     | <b>Семинарское занятие</b> по теме «Молекулярно-   | 2             | -  |



|    |   |           |           |
|----|---|-----------|-----------|
|    | кинетическая теория».   |           |           |
| 10 | <b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b><br><b>Лабораторная работа № 8.</b> Измерение сопротивлений проводников мостиком Уинстона.                | 2         | 3         |
| 11 | <b>Лабораторная работа № 9.</b> Определение электрохимического эквивалента меди. Электролиз.  | 2         | -         |
| 12 | <b>Лабораторная работа № 10.</b> Определение сопротивлений проводников.   | 2         | -         |
| 13 | <b>Лабораторная работа № 11.</b> Определение коэффициента термоЭДС термопары.   | 2         | -         |
| 14 | <b>Лабораторная работа № 12.</b> Определение температуры нити накала электрической лампы.   | 2         | -         |
| 15 | <b>Семинарское занятие</b> по теме “Электричество и магнетизм”  | 2         | -         |
| 16 | <b>Разделы 4, 5. Оптика и основы квантовой механики</b><br><b>Лабораторная работа № 13.</b> Изучение размеров малых объектов при помощи микроскопа. | 2         | 2         |
| 17 | <b>Лабораторная работа № 14.</b> Определение показателя преломления растворов сахара рефрактометром и измерение их концентрации.                    | 2         | -         |
| 18 | <b>Семинарское занятие</b> по теме “Оптика и основы квантовой механики”   | 2         | -         |
|    | <b>Итого</b>  | <b>36</b> | <b>10</b> |

#### 5.4. Курсовое проектирование

Курсовое проектирование по дисциплине не предусмотрено.

#### 5.5. Самостоятельная работа студентов

| Раздел дисциплины (модуля), тема лекций и их содержание  | Объем в часах |    | Форма контроля                                     |
|--|---------------|----|--|
|  | Очн.          | ЗФ |  |
| <b>Раздел 1. Механика</b><br><b>Тема 1. Элементы кинематики и динамики</b><br>Пространственно – временные отношения. Система отсчета. Основные кинематические характеристики движения частиц. Основная задача динамики. Современная трактовка законов Ньютона. Законы сохранения в механике.   | 3             | 9  | Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание |
| <b>Раздел 2. Молекулярно-кинетическая теория</b><br><b>Тема 2. Молекулярно - кинетическая теория</b><br>Основное уравнение МКТ. Понятие о температуре. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа и его применение к изопроцессам. Скорости молекул. Средняя кинетическая энергия частицы. Закон равномерного распределения кинетической энергии по степеням свободы. Вязкость. Коэффициенты вязкости газов и | 3             | 9  | Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание |

|   |   |    |  |
|---|---|----|--|
| жидкостей.  |   |    |  |
| <b>Тема 3. Основы термодинамики</b><br>Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия.<br>Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.<br>Второе начало термодинамики. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Поверхностное натяжение жидкости.   | 3 | 9  | Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание |
| <b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b><br><b>Тема 4. Электростатика</b><br>Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Диэлектрическая проницаемость. Конденсаторы. Емкость конденсаторов.  | 3 | 9  | Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание |
| <b>Тема 5. Постоянный электрический ток</b><br>Условия существования электрического тока. Проводники и изоляторы Законы Ома и Джоуля - Ленца в интегральной и Источники ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи, содержащего источник ЭДС. Закон сохранения энергии для замкнутой цепи. Правило Кирхгофа.                            | 3 | 9  | Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание |
| <b>Тема 6. Магнитное поле</b><br>Магнитная индукция. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток. Контур с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Магнитное поле в веществе.  | 3 | 9  | Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание |
| <b>Раздел 4. Оптика</b><br><b>Тема 7. Дифракция света</b><br>Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция на круглом отверстии, прямой щели и на множестве параллельных щелей. Дифракционная решетка. Спектральное разложение. Разрешающая способность спектральных приборов. Показатель преломления. Поляризация. Естественный и поляризованный свет. | 3 | 9  | Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание |
| <b>Тема 8. Тепловое излучение и фотоны</b><br>Тепловое излучение абсолютно черного тела. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.<br>Энергия и импульс световых квантов. Внешний фотоэффект и его законы. Квантовое и волновое объяснение давления света. Масса и импульс фотона.  | 3 | 9  | Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание |
| <b>Раздел 5. Основы квантовой механики</b><br><b>Тема 9. Атом и современная картина мира</b><br>Частица в сферически симметричном поле. Магнитный момент атома. Строение атомных ядер. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения атомных ядер. Кварки. Элементарные частицы: лептоны, адроны.  | 3 | 11 | Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание |

|                           |           |           |         |
|---------------------------|-----------|-----------|---------|
| О единых теориях материи. |           |           | задание |
| <b>Итого</b>              | <b>27</b> | <b>83</b> |         |

## **6. Образовательные технологии**

В учебном процессе применяются пассивные (лекции), активные (лекции и лабораторные занятия) и интерактивные технологии (лекции и лабораторные занятия).

### **6.1. Активные и интерактивные формы обучения**

| № п/п | № раздела (темы)                                 | Форма и ее описание | Трудоемкость (часов) |
|-------|--|---------------------|----------------------|
| 1.    | Элементы кинематики                              | Проблемная лекция   | 2                    |
| 2.    | Законы сохранения в механике                     | Проблемная лекция   | 2                    |
| 3.    | Взаимодействие электромагнитных волн с веществом | Проблемная лекция   | 2                    |
|       | <b>Итого</b>                                     |                     | <b>6</b>             |

## **7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **7.1. Материалы для текущего контроля**

#### **Контрольные задания**

Контрольная работа, выполняемая студентом во время самостоятельного изучения материала курса, дает представление о степени подготовленности студента, об его умении работать со специальной литературой и излагать материал в письменном виде и позволяет судить о его общей эрудированности и грамотности. Поэтому содержание и качество оформления контрольных работ учитываются при определении оценки знаний студента в процессе экзамена по изучаемому курсу.

Студент выполняет одну контрольную работу определенного варианта.

## Примерные варианты контрольных работ

### Вариант №1

1. Поезд при торможении уменьшил свою скорость в течении минуты от  $v_1 = 40$  км/ч до  $v_2 = 28$  км/ч. Найти ускорение поезда  $a$  и расстояние  $S$ , пройденное им за время торможения.
2. Найти плотность  $\rho$  водорода при температуре  $T = 300$  К и давлении  $p = 0,2$  МПа. Молярная масса водорода  $M = 2$  г/моль. Универсальная газовая постоянная  $R = 8,31$  Дж/(моль·К).
3. Четыре одинаковых заряда  $q = 40$  нКл каждый закреплены в вершинах квадрата со стороной  $a = 10$  см. Определить напряженность электростатического поля  $E$  в центре квадрата. Электрическая постоянная  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м.
4. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,2$  Тл находится прямой проводник длиной  $l = 30$  см, по которому течет ток  $I = 5$  А. На проводник действует сила  $F = 0,15$  Н. Определить угол между направлениями тока и вектором магнитной индукции.
5. Угол между зеркалом и отраженным лучом составляет  $60^\circ$ . Найти угол между падающим лучом и отраженным.

### Вариант №2

1. Диск вращается согласно уравнению  $\varphi = A - Bt + Ct^3$  ( $A = 3$  рад,  $B = 1$  рад/с<sup>2</sup>,  $C = 0,1$  рад/с<sup>3</sup>). Определить угловую скорость  $\omega$  и угловое ускорение  $\epsilon$  точек диска для момента времени  $t = 10$  с.
2. В баллоне объемом  $V = 15 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup> находится кислород массой  $m = 64$  г. Температура газа  $T = 300$  К. Определить давление газа  $P$ . Молярная масса кислорода  $M = 32$  г/моль. Универсальная газовая постоянная  $R = 8,31$  Дж/(моль·К).
3. Два маленьких, одинаковых по размеру шарика с зарядами  $q_1 = 10$  Кл и  $q_2 = -2$  Кл, находящиеся на расстоянии  $r = 0,2$  м, были приведены в соприкосновение и затем разведены на прежнее

расстояние. Определить силу взаимодействия шариков  $F$ .  
Электрическая постоянная  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м.

4. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,1$  Тл по окружности со скоростью  $v = 10 \cdot 10^6$  м/с. Определить радиус окружности  $R$  по которой движется электрон. Масса электрона  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг, заряд электрона  $q = -1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

5. На расстоянии  $a = 0,2$  м от тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F = 0,16$  м зажгли свечу. На каком расстоянии  $b$  от линзы получится четкое изображение пламени свечи?

### Вариант №3

1. Скорость тела изменяется по закону  $v = 5 + 6t$ . Определить перемещение  $S$  тела за 5 с.

2. Определить среднюю квадратичную скорость  $\langle V_{\text{кв}} \rangle$  молекулы газа, заключенного в сосуд объемом  $V = 2 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup> под давлением  $P = 200$  кПа. Масса газа  $m = 0,3$  г. Универсальная газовая постоянная  $R = 8,31$  Дж/(моль·К).

3. Расстояние  $d$  между двумя точечными зарядами  $q_1 = 8$  нКл и  $q_2 = -5,3$  нКл равно 40 см. Вычислить напряженность  $E$  поля в точке, лежащей посередине между зарядами. Электрическая постоянная  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м.

4. Протон, ускоренный разностью потенциалов  $U = 0,5$  кВ, влетая в однородное магнитное поле с магнитной индукцией  $B = 2$  мТл, движется по окружности. Определить радиус этой окружности  $R$ . Масса протона  $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$  кг, заряд протона  $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

5. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны  $\lambda = 600$  нм. Определите наибольший порядок спектра  $k$ , полученный с помощью этой решетки, если ее период  $d = 2$  мкм.

### Вариант №4

1. Пассажир, сидящий у окна поезда, идущего со скоростью 72 км/час, видит в течение 10 с встречный поезд, идущий со скоростью 36 км/час. Найти длину встречного поезда.
2. Водород находится при температуре  $T=300$  К. Найти среднюю кинетическую  $\langle \epsilon_{\text{вр}} \rangle$  вращательного движения одной молекулы газа. Постоянная Больцмана  $k=1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К.
3. Электрон, пройдя в плоском конденсаторе путь от одной пластины до другой, приобретает скорость  $v=10^6$  м/с. Расстояние между пластинами  $d=5,3$  мм. Найти разность потенциалов  $U$  между пластинами. Масса электрона  $m=9,1 \cdot 10^{-31}$  кг, заряд электрона  $q=1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.
4. В однородное магнитное поле с индукцией  $B=0,3$  Тл помещена прямоугольная рамка с подвижной стороной, длина которой  $l=15$  см. Определить ЭДС индукции  $\epsilon$ , возникающей в рамке, если ее подвижная сторона перемещается перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью  $v=10$  м/с.
5. Определить период дифракционной решетки  $d$ , если углу  $\varphi=30^\circ$  соответствует максимум четвертого порядка для монохроматического света с длиной волны  $\lambda=0,5$  мкм.  $\sin 30^\circ=0,5$ .

### Вариант №5

1. Автомобиль весом  $P=16$  кН едет с постоянной скоростью  $v=36$  км/час по выпуклому мосту, радиус кривизны которого  $R=83$  м. Найти силу давления автомобиля  $F$  на мост в его верхней точке.
2. Определить среднюю кинетическую энергию  $\langle \epsilon_{\text{п}} \rangle$  поступательного движения одной молекулы газа при температуре  $T=100$  К. Постоянная Больцмана  $k=1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К.
3. В вертикально направленном однородном электрическом поле находится пылинка массой  $m=2 \cdot 10^{-9}$  г и зарядом  $q=3,2 \cdot 10^{-19}$  Кл.

Какова напряженность поля  $E$  и его направление, если пылинка находится в равновесии?

4. В однородном магнитном поле с индукцией  $B=2$  Тл равномерно с угловой скоростью  $\omega=60$  рад/с вращается рамка. Площадь рамки  $S=0,01$  м<sup>2</sup>. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям магнитной индукции. Определить максимальную ЭДС  $\varepsilon_{\max}$ , индуцируемую в рамке.

5. Определите работу выхода электронов из вольфрама  $A_{\text{вых}}$ , если «красная граница» фотоэффекта для него  $\lambda=275$  нм. Постоянная Планка  $h=6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с, скорость света в вакууме  $c=3 \cdot 10^8$  м/с.

### Вариант №6

1. Вагон, масса которого  $m=11270$  кг, идет со скоростью  $v=18$  км/час. Какова должна быть сила торможения  $F$ , чтобы остановить вагон на расстоянии  $S=250$  м?

2. Определить давление  $P$  идеального газа при температуре  $T=300$  К. Количество молекул газа  $N=25 \cdot 10^{14}$ , объем газа  $V=10 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>. Постоянная Больцмана  $k=1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К.

3. Найти сопротивление  $R$  медного стержня диаметром  $d=1$  см, если масса этого стержня  $m=1$  кг. Удельное сопротивление меди  $\rho=17$  нОм·м, плотность меди  $\rho'=8,8 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

4. Через катушку с индуктивностью  $L=200$  мГн протекает ток, изменяющийся за каждый промежуток времени  $\Delta t=5$  с на  $\Delta I=10$  А. Определить значение ЭДС самоиндукции  $\varepsilon_s$ .

5. Найти максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов  $E_{\max}$ , вырываемых при освещении калия светом с частотой  $\nu=6 \cdot 10^{14}$  Гц. Работа выхода электронов из калия  $A_{\text{вых}}=3,2 \cdot 10^{-19}$  Дж, постоянная Планка  $h=6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с.

### Вариант №7

1. На рельсах стоит платформа с песком массой  $M=10$  т. В нее попадает снаряд массой  $m=100$  кг, летящей со скоростью  $v=500$  м/с вдоль рельс, и застревает в ней. С какой скоростью  $v_1$  начнет двигаться платформа?

2. Кислород при неизменном давлении  $P=80$  кПа нагревается. Его объем увеличивается от  $V_1=1$  м<sup>3</sup> до  $V_2=3$  м<sup>3</sup>. Определить теплоту  $Q$ , сообщенную газу.

3. Найти заряд  $q$ , который нужно сообщить двум параллельно соединенным конденсаторам с емкостями  $C_1=2$  мкФ и  $C_2=1$  мкФ, чтобы зарядить их до разности потенциалов  $U=20$  кВ.

4. В соленоиде без сердечника, содержащем  $N=1000$  витков, при увеличении силы тока магнитный поток увеличился на  $\Delta\Phi=1$  мВб. Определить среднюю ЭДС самоиндукции  $\varepsilon_s$ , возникающую в соленоиде, если изменение силы тока произошло за  $\Delta t=1$  с.

5. Найти частоту фотона  $\nu$ , излучаемого при переходе атома из возбужденного состояния с энергией  $E_1=-5,5 \cdot 10^{-19}$  Дж в основное с энергией  $E_0=-21,8 \cdot 10^{-19}$  Дж. Постоянная Планка  $h=6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с.

### **Вариант №8**

1. С высоты  $h=50$  м падает тяжелый предмет. С какой скоростью предмет упадет на землю?

2. Водород занимает объем  $V=10$  м<sup>3</sup> при давлении  $P_1=0,1$  МПа. Его нагрели при постоянном объеме до давления  $P_2=0,3$  МПа. Определить изменение внутренней энергии газа  $\Delta U$ .

3. Сила тока в проводнике сопротивлением  $R=100$  Ом равна  $I=10$  А. Определить количество теплоты  $Q$ , выделившееся в течение времени  $t=30$  с в проводнике.



4. Сила тока в рамке равна  $I = 5$  А. Магнитный поток через плоскость рамки составляет  $\Phi = 200$  мкВб. Определить энергию магнитного поля  $W$ .

5. Найти длину волны фотона  $\lambda$ , излучаемого при переходе атома из возбужденного состояния с энергией  $E_1 = -5,5 \cdot 10^{-19}$  Дж в основное с энергией  $E_0 = -21,8 \cdot 10^{-19}$  Дж. Постоянная Планка  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с, скорость света в вакууме  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

### Вариант №9

1. Обруч, момент инерции которого  $I = 0,05 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , катится без проскальзывания со скоростью  $v = 4$  м/с. Найти кинетическую энергию вращения обруча  $E_k$ .

2. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура  $T_1$  нагревателя в четыре раза выше температуры  $T_2$  охладителя. Какую долю количества теплоты, получаемого за один цикл от нагревателя, газ отдает охладителю?

3. Электродвижущая сила генератора равна  $\varepsilon = 1,6$  В, а его внутреннее сопротивление  $r = 0,5$  Ом. Чему равен КПД элемента при силе тока  $I = 2,4$  А?

4. Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью  $L = 1$  мГн и конденсатора емкостью  $C = 2$  нФ. Пренебрегая сопротивлением контура, определить, на какую длину волны  $\lambda$  этот контур настроен. Скорость света в вакууме  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

5. Период полураспада изотопа ртути составляет  $T = 20$  минут. Если изначально было  $m = 40$  г этого изотопа, то сколько его будет через  $t = 40$  минут?

### Вариант №10

1. Шар, момент инерции которого  $I = 0,02 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , вращается вокруг оси симметрии согласно уравнению  $\varphi = A + Bt^2 - Ct^3$  ( $A = 6$  рад,

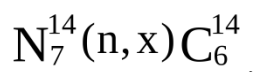
$B=2 \text{ рад/с}^2$ ,  $C=0,5 \text{ рад/с}^3$ ). Определить момент сил  $M$ , действующий на шар в момент времени  $t=3 \text{ с}$ .

2. Газ совершает цикл Карно. Температура теплоотдатчика  $T_1$  в три раза выше температуры теплоприемника  $T_2$ . Теплоотдатчик передал газу  $Q_1=42 \text{ кДж}$  теплоты. Какую работу  $A$  совершил газ?

3. Найти заряд шара  $Q$  радиуса  $R=0,1 \text{ м}$ , если на расстоянии  $r=10 \text{ м}$  от его поверхности потенциал электрического поля равен  $\varphi=20 \text{ В}$ .

4. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью  $L=0,2 \text{ мГн}$  и конденсатора. Зная, что контур резонирует на длину волны  $\lambda=630 \text{ м}$ , определить емкость конденсатора  $C$ . Скорость света в вакууме  $c=3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ .

5. Написать недостающие обозначения в уравнении ядерной реакции:



### Вопросы для устного опроса

1. Пространственно – временные отношения. Система отсчета. Скалярные и векторные физические величины.

2. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Движение частицы по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение.

3. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона.

4. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса и импульс тела.

5. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Третий закон Ньютона.

6. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Связь закона сохранения импульса с однородностью пространства.

7. Кинетическая и потенциальная энергии системы. Закон сохранения механической энергии.

8. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.

9. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости.

10. Свободные незатухающие колебания. Комплексная форма представления гармонических колебаний.

11. Основное уравнение МКТ. Понятие о температуре.

12. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа и его применение к изопроцессам.

13. Средняя кинетическая энергия частицы. Закон равномерного распределения кинетической энергии по степеням свободы.

14. Вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей.

15. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия.

16. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.

17. Адиабатный процесс. Теплоемкость. Классическая молекулярно - кинетическая теория теплоемкости идеального газа и ее ограниченность.

18. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия.

19. Второе начало термодинамики.

20. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Цикл Карно.

21. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.

22. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью.
23. Поляризация диэлектрика. Типы диэлектриков.
24. Конденсаторы. Емкость конденсаторов.
25. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
26. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
27. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи, содержащего источник ЭДС.
28. Закон сохранения энергии для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа.
29. Магнитная индукция. Циркуляция вектора магнитной индукции.
30. Магнитный поток. Контур с током в магнитном поле.
31. Электромагнитная индукция. Правило Ленца.
32. Магнитное поле в веществе. Молекулярные токи.
33. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.
34. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
35. Колебательный контур. Собственные электромагнитные колебания.
36. Затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. Случай резонанса.
37. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля.
38. Плотность энергии электромагнитного поля. Плотность потока энергии электромагнитного поля.
39. Интерференция плоских монохроматических световых волн.

40. Время и длина когерентности. Пространственная когерентность. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.

41. Развитие взглядов на природу света.

42. Явление, происходящее при падении света на границу раздела двух сред.

43. Законы отражения и преломления света.

44. Абсолютный и относительный показатели преломления вещества.

45. Рефрактометры.

46. Основы фотометрии. Фотометрия видимой и ультрафиолетовой частей спектра.

47. Фотобиологические реакции. Значение фотосинтеза .

48. Линзы. Построение изображений в линзах.

49. Микроскоп. Увеличение микроскопа.

50. Интерференция света в тонких плёнках. Дифракция света. Принцип Гюйгенса. Дифракционная решётка.

51. Поляриметры. Сахариметры.

52. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.

53. Спектроскопы. Спектры испускания и поглощения.

54. Виды спектров. Спектральный анализ.

55. Ультрафиолетовое излучение, его свойства.

56. Бактерицидные лампы.

57. Инфракрасное излучение.

58. Явление фотоэффекта, виды фотоэффекта.

59. Законы внешнего эффекта.

60. Фотоэлементы. Солнечные батареи.

61. Принцип причинности в квантовой механике.

62. Квантование энергии и импульса частицы.

- 63. Фотопроводимость полупроводников.
- 64. Люминесценция твёрдых тел.
- 65. Строение атомных ядер.
- 66. Ядерные реакции.
- 67. Закон радиоактивного распада.
- 68. Вещество и поле. Атомно-молекулярное строение вещества.

### **Тесты для промежуточного контроля знаний**

#### **Тема: Физические основы классической механики**

1. Материальная точка – это:

- 1) тело круглой формы;
- 2) тело, формой и размерами которого можно пренебречь;
- 3) тело, имеющее пренебрежимо малую массу;
- 4) тело, расстояния между точками которого можно считать постоянными.

2. Основной единицей системы СИ является:

- 1) Ньютон;
- 2) сантиметр;
- 3) градус;
- 4) килограмм.

3. В процессе измерения некоторой величины получены значения  $S_1 = 22,1$ ;  $S_2 = 22,0$ ;  $S_3 = 22,2$ ;  $S_4 = 22,1$ ;  $S_5 = 22,1$ . Среднее арифметическое искомой величины равно

- 1) 22,0;
- 2) 22,05;
- 3) 22,1;

4) 22,15.

4. Результат измерения некоторого объема может быть записан в виде  $V = 250 \cdot 5 \text{ (мм}^3\text{)}$ . Относительная погрешность измерений равна

- 1)  $5 \text{ мм}^3$ ;
- 2) 5 %;
- 3) 2 %;
- 4)  $250 \text{ мм}^3$ .

5. Вектор ускорения характеризует

- 1) быстроту движения;
- 2) направление движения;
- 3) быстроту изменения вектора скорости;
- 4) положение тела в данный момент времени.

6. Материальная точка движется с ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ . Ее начальная скорость  $4 \text{ м/с}$ . Скорость точки увеличится на 20 % через

- 1) 2 с;
- 2) 4 с;
- 3) 6 с;
- 4) 8 с.

7. Вектор, численно равный первой производной от угла поворота по времени, называется

- 1) угловой скоростью;
- 2) угловым ускорением;
- 3) линейной скоростью;
- 4) периодом вращения.

8. Единица измерения угловой скорости в системе СИ, это

- 1)  $1 \text{ м/с}$ ;

- 2)  $1 \text{ с}^{-1}$ ;
- 3)  $1 \text{ м/с}^2$ ;
- 4)  $1 \text{ град/с}$ .

9. При абсолютно упругом ударе выполняется

- 1) только закон сохранения импульса;
- 2) только закон сохранения полной механической энергии;
- 3) только закон сохранения момента импульса;
- 4) и закон сохранения импульса, и закон сохранения полной механической энергии.

10. При абсолютно неупругом ударе выполняется

- 1) только закон сохранения импульса;
- 2) только закон сохранения полной механической энергии;
- 3) только закон сохранения момента импульса;
- 4) и закон сохранения импульса, и закон сохранения полной механической энергии.

11. Момент инерции тела может быть рассчитан по формуле

- 1)  $\overset{\vee}{M} = J \overset{p}{\epsilon}$ ;
- 2)  $J = J_c + md^2$ ;
- 3)  $\overset{\vee}{M} = [\overset{p}{F} \overset{\vee}{F}]$ ;
- 4)  $J = \int r^2 dm$ .

12. Момент инерции тела зависит от

- 1) сил, приложенных к телу;
- 2) моментов сил, приложенных к телу;
- 3) распределения масс относительно оси вращения;
- 4) углового ускорения тела.

13. Единицей измерения момента силы в системе СИ является



1)  $\text{Н/м}$ ;

2)  $\text{Н}\cdot\text{м}$ ;

3) Дж;

4)  $\text{кг}\cdot\text{м}^2$ .

14. Момент силы равен нулю, если

1) сила перпендикулярна оси вращения;

2) линия действия силы проходит через ось вращения;

3) ось вращения закреплена;

4) ось вращения меняет свое положение в пространстве.

15. Термин «несжимаемая жидкость» означает, что

1) жидкость или газ не подвержены внешнему воздействию;

2) внешнее воздействие не может сжать жидкость;

3) плотность жидкости или газа всюду одинакова и не изменяется со временем;

4) сумма внешних сил, действующих на жидкость или газ равна нулю.

16. Давление жидкости или газа определяется соотношением

1)  $p = mV$ ;

2)  $p = \frac{F}{S}$ ;

3)  $p = nkT$ ;

4)  $p = \frac{\rho}{\mu} RT$ .

**Тема: Физические основы молекулярной физики и термодинамики**

1. Основными термодинамическими параметрами, характеризующими состояние термодинамической системы

являются

- 1) давление, объем, масса;
- 2) давление, плотность, температура;
- 3) объем, масса, температура;
- 4) давление, объем, температура;

2. С точки зрения молекулярно-кинетической теории температура характеризует

- 1) интенсивность теплового движения частиц;
- 2) силовое воздействие на стенки сосуда;
- 3) вместимость сосуда;
- 4) плотность газа.

3. У идеального газа

- 1) молекулы находятся далеко друг от друга;
- 2) размерами молекул можно пренебречь;
- 3) плотность газа мала;
- 4) температура очень высока.

4. У идеального газа

- 1) молекулы не взаимодействуют друг с другом на расстоянии, а столкновения считаются абсолютно упругими;
- 2) молекулы не взаимодействуют друг с другом на расстоянии, а столкновения считаются абсолютно неупругими;
- 3) молекулы можно уподобить абсолютно твердым шарикам, а их столкновения считать абсолютно упругими;
- 4) молекулы притягиваются друг к другу, а столкновения считаются абсолютно упругими.

5. Внутренняя энергия идеального газа равна

- 1) сумме кинетических энергий его молекул;

2) сумме потенциальных энергий его молекул;  
3) сумме кинетической и потенциальной энергий системы как  
целого;

4) потенциальной энергии системы во внешнем силовом поле.

6. Внутренняя энергия системы является

1) функцией термодинамического состояния системы;

2) функцией процесса;

3) формой передачи энергии;

4) мерой работы, совершенной над системой.

7. Газ не совершает работы над внешними силами в процессе:

1) изобарном;

2) изохорном;

3) изотермическом;

4) адиабатном.

8. Работа газа по расширению в изобарном процессе равна

1)  $A = 0$ ;

2)  $A = p(V_2 - V_1) = \frac{m}{\mu} R(T_2 - T_1)$ ;

3)  $A = \frac{m}{\mu} RT \ln \frac{V_2}{V_1}$ ;

4)  $A = \frac{i}{2} \frac{m}{\mu} R(T_1 - T_2)$ .

9. Процесс, при котором отсутствует теплообмен между  
системой и окружающей средой, это

1) изотермический;

2) адиабатный;

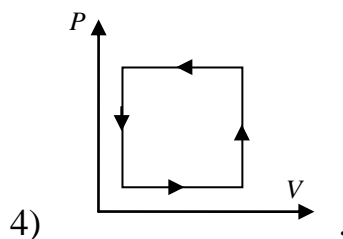
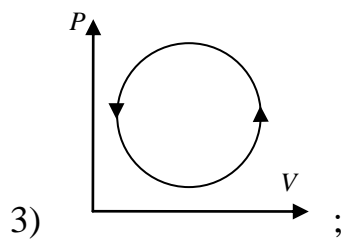
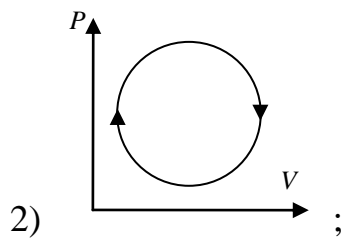
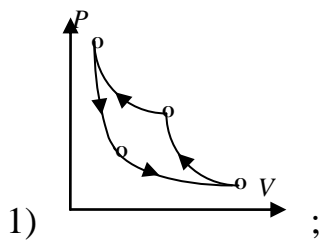
3) изохорный;

4) изобарный.

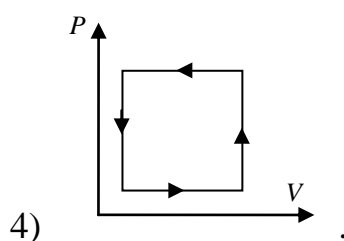
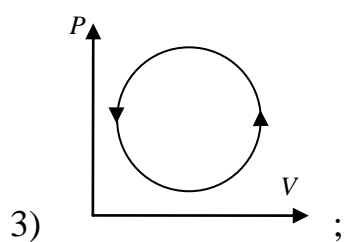
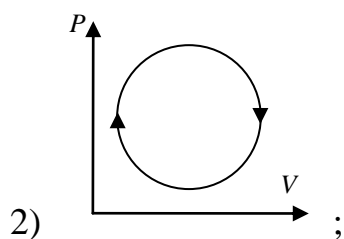
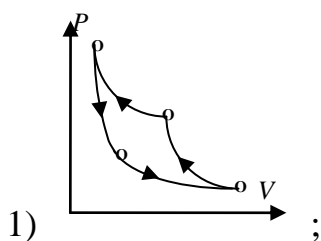
10. Изменение внутренней энергии системы равно количеству переданной теплоты при совершении процесса

- 1) изохорического;
- 2) изобарического;
- 3) изотермического;
- 4) адиабатического.

11. Среди изображенных циклов циклом тепловой машины является



12. Среди изображенных циклов циклом холодильной машины является



### Тема: Электростатика

1. Утверждение: внутри изолированной системы заряженных тел при любых взаимодействиях алгебраическая сумма электрических зарядов остается постоянной, является законом

- 1) Кулона;
- 2) сохранения электрического заряда;
- 3) Паскаля;
- 4) Квантования электрических зарядов;

2. Утверждение: электрический заряд дискретен, так как вещество состоит из элементарных частиц и его заряд кратен элементарному электрическому заряду ( $q = \cdot Ne$ ), является законом

- 1) Кулона;
  - 2) сохранения электрического заряда;
  - 3) Паскаля;
  - 4) Квантования электрических зарядов;
3. Силовой характеристикой электростатического поля является
- 1) потенциал;
  - 2) напряженность;
  - 3) поток вектора напряженности;
  - 4) работа.
4. Линии вектора напряженности электростатического поля
- 1) замкнуты или уходят на бесконечность;
  - 2) начинаются или кончаются на электрических зарядах или уходят на бесконечность;
  - 3) замкнуты или разомкнуты в зависимости от расположения и знаков зарядов, образующих поле;
  - 4) всегда параллельны друг другу.
5. Электрический потенциал
- 1) величина, характеризующая магнитные свойства поля;
  - 2) энергетическая характеристика электростатического поля;
  - 3) скалярная величина, численно равная кинетической энергии электрона;
  - 4) силовая характеристика электростатического поля.
6. Название единицы потенциала в СИ
- 1) кулон;
  - 2) ампер;
  - 3) вольт;

4) фарад.

**Тема: Физика колебаний и волн**

1. Движения или процессы, характеризующиеся определенной повторяемостью во времени – это

- 1) колебания;
- 2) волны;
- 3) излучение;
- 4) поглощение.

2. Колебания, совершающиеся за счет первоначально сообщенной энергии при последующем отсутствии внешних воздействий на колебательную систему – это

- 1) гармонические колебаний;
- 2) свободные колебания;
- 3) вынужденные колебания;
- 4) затухающие колебания.

3. Свободные затухающие колебания величины  $q$  описываются уравнениями типа

- 1)  $q = q_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ ;
- 2)  $q = q_m e^{-\beta t} \cos(\omega_0 t + \varphi)$ ;
- 3)  $q = q_m e^{\beta t} \cos(\omega_0 t + \varphi)$ ;
- 4)  $q = q_m e^{-\beta t} \cos(\omega_0 + \varphi t)$ .

4. Из перечисленных величин в процессе затухающего гармонического колебания не изменяется

- 1) смещение;
- 2) частота;
- 3) амплитуда;

- 4) скорость.
5. Идеальный колебательный контур – это цепь, состоящая из
- 1) L, R;
  - 2) C, R;
  - 3) L, C;
  - 4) L, C, R.
6. Заряженный конденсатор, замкнутый проводником, разряжается; в том же конденсаторе, замкнутом катушкой индуктивности, возникают колебания поскольку
- 1) катушка играет роль подзаряжающего элемента;
  - 2) в катушке возникает ток самоиндукции, препятствующий протеканию тока разряда;
  - 3) катушка генерирует колебания;
  - 4) катушка не дает разряжаться конденсатору.
7. Процесс распространения колебаний в пространстве называется
- 1) колебательным процессом;
  - 2) волновым процессом;
  - 3) процессом излучения;
  - 4) процессом поглощения.
8. Перенос энергии происходит без переноса вещества
- 1) в колебательном процессе;
  - 2) при движении потока частиц;
  - 3) в волновом процессе;
  - 4) при движении одной частицы.

**Тема: Оптика**



1. В оптически однородной среде свет распространяется

- 1) прямолинейно;
- 2) по дуге;
- 3) по ломаной линии;
- 4) разделяясь на отдельные лучи.

2. Отраженный луч лежит в одной плоскости с падающим лучом и перпендикуляром, проведенным к границе раздела двух сред в точке падения, причем угол падения равен углу отражения – это содержание

- 1) закона прямолинейного распространения света в оптически однородной среде;
- 2) закона независимости световых пучков;
- 3) закона отражения света;
- 4) закона преломления света.

3. Пространственное перераспределение энергии светового излучения при суперпозиции когерентных электромагнитных волн – это

- 1) интерференция;
- 2) дифракция;
- 3) дисперсия;
- 4) поляризация.

4. Условие интерференционного максимума имеет вид (оптическая  $\Delta$  разность хода)

- 1)  $\Delta = \pm m\lambda_0, (M = 0, 1, 2...);$
- 2)  $\Delta = 0;$
- 3)  $\Delta = \pm(2m + 1)\lambda_0, (M = 0, 1, 2...);$
- 4)  $\Delta = \pm(m + 1/2)\lambda_0, (M = 0, 1, 2...).$

5. Дифракцией света называется

- 1) явление огибания светом непрозрачных тел;
- 2) отражение света от оптически твердых тел;
- 3) наложение световых волн, имеющих постоянную разность хода;
- 4) наложение волн от двух монохроматических источников.

6. При разбиении волновой поверхности на зоны Френеля, расстояния от краев зоны до рассматриваемой точки для двух соседних зон отличаются на

- 1)  $\lambda/4$ ;
- 2)  $\lambda/2$ ;
- 3)  $\lambda$ ;
- 4)  $2\lambda$ .

7. Поперечность световых волн подтверждена явлением

- 1) интерференции света;
- 2) поляризации света;
- 3) дифракции света;
- 4) дисперсии света.

8. Свет, в котором вектор колеблется только в одном направлении, перпендикулярном лучу, это:

- 1) естественный свет;
- 2) эллиптически поляризованный свет;
- 3) плоскополяризованный свет;
- 4) частично поляризованный свет.

9. Разложение белого света призмой вызвано

- 1) дисперсией света;
- 2) дифракцией света;

- 3) поляризацией света;
- 4) интерференцией света.

10. Показатель преломления среды с уменьшением длины волны при нормальной дисперсии

- 1) убывает;
- 2) остается неизменным;
- 3) возрастает;
- 4) убывает до некоторой величины, затем возрастает.

11. Электромагнитное излучение, совершающееся за счет энергии теплового движения атомов и молекул вещества и свойственное всем телам при температуре выше абсолютного нуля – это

- 1) хемилюминесценция;
- 2) электролюминесценция;
- 3) фотолюминесценция;
- 4) тепловое излучение.

12. Из всех видов излучения равновесным является только

- 1) хемилюминесценция;
- 2) электролюминесценция;
- 3) фотолюминесценция;
- 4) тепловое излучение.

13. Внешний фотоэффект – это

- 1) увеличение электрической проводимости вещества под действием света;
- 2) испускание электронов веществом под действием света;
- 3) появление электрического тока в цепи под действием;
- 4) движение электронов от катода к аноду под действием

света.

14. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта имеет вид

1)  $h\nu = A_{\text{вых}}$  ;

2)  $h\nu = A_{\text{max}}$  ;

3)  $h\nu = A + m\nu_{\text{max}}^2$  ;

4)  $h\nu = \frac{m\nu_{\text{max}}^2}{2}$  .

15. Корпускулярные свойства света проявляются в явлениях:

1) интерференции;

2) дифракции;

3) поляризации;

4) фотоэффекта.

16. Волновые свойства света проявляются в явлениях

1) давления света;

2) фотоэффекта;

3) теплового излучения;

4) дифракции.

### **Тема: Основы квантовой физики**

1. Волновой характеристикой микрообъекта является

1) энергия  $E$ ;

2) импульс;

3) масса  $m$ ;

4) частота (длина волны).

2. По гипотезе де Бройля волновыми свойствами обладают

1) любые частицы материи;

2) только фотоны;

- 3) только электроны;
  - 4) только нейтроны.
3. Длина волны де Бройля определяется соотношением
- 1)  $\lambda = cT$ ;
  - 2)  $\lambda = h/P$ ;
  - 3)  $\lambda = c/\nu$ ;
  - 4)  $\lambda = 2\pi c/\omega$ .
4. Длина волны де Бройля движущегося электрона соответствует длине волны
- 1) светового излучения;
  - 2) рентгеновского излучения;
  - 3) инфракрасного излучения;
  - 4) меньшей размеров ядра, и которая поэтому не может быть обнаружена.
5. Следствием соотношения неопределенностей является невозможность одновременного измерения
- 1)  $x$  и  $p_x$ ;
  - 2)  $x$  и  $p_y$ ;
  - 3)  $y$  и  $p_x$ ;
  - 4)  $y$  и  $p_z$ .
6. Решение уравнения Шредингера позволяет определить
- 1) траекторию движения микрочастицы;
  - 2) уравнение движения микрочастицы;
  - 3) координаты и скорость микрочастицы в любой момент времени;
  - 4) волновую функцию, характеризующую состояние микрочастицы в любой момент времени.

7. Состояние электрона в атоме однозначно описывается с помощью

- 1) одного квантового числа;
- 2) двух квантовых чисел;
- 3) трех квантовых чисел;
- 4) четырех квантовых чисел.

8. Момент импульса электрона определяет

- 1) главное квантовое число;
- 2) орбитальное квантовое число;
- 3) магнитное квантовое число;
- 4) спиновое квантовое число.

9. Ядро атома состоит из

- 1) изотопов;
- 2) нейтронов;
- 3) протонов и нейтронов;
- 4) электронов.

10. Частицы, составляющие ядро, называются

- 1) протонами;
- 2) нейтронами;
- 3) нуклонами;
- 4) электронами.

## **7.2. Примерный вариант расчетного задания по дисциплине «Физика»**

### **Тема: Механика**

1 . При начальной скорости 30 км /ч автомобиль останавливается за 6 секунд. Каков тормозной путь?

2. Тело бросили вертикально вверх с начальной скоростью 5 м/с. На какую максимальную высоту оно поднимется? Сопротивлением воздуха пренебречь.

3. С каким ускорением будет двигаться тело массой 100 кг, если к нему приложена сила тяги 5 кН, а сила трения равна 4 кН.

4. Тело массой  $m = 2$  кг падает вертикально вниз с ускорением  $a = 5 \text{ м/с}^2$ . Определите силу сопротивления при движении этого тела.

5. С вершины клина высотой  $h = 1 \text{ м}$ , начинает скользить без трения небольшое тело. Определите скорость тела у основания клина.

6. Тело разгоняется из состояния покоя до скорости 10 м/с за 5 секунд. Какой путь оно прошло за это время?

7. При какой начальной скорости автомобиль может остановиться за 4 секунды, если тормозной путь не может превышать 8 метров.

8. Тело массой 10 кг движется со скоростью 20 м/с навстречу покоящемуся телу массой 5 кг. С какой скоростью будут двигаться тела после абсолютно неупругого столкновения?

9. Тело массой 2 кг, находящееся на высоте 10 м бросили со скоростью 3 м/с вертикально вниз. Чему равна полная механическая энергия тела в конце падения?

10. Чему равна сила трения для тела массой 100 кг, движущегося по горизонтальной поверхности с коэффициентом трения 0,05.

### **Тема: Молекулярно-кинетическая теория**

1. При постоянной температуре давление газа увеличили в 3 раза, как изменился объем газа?

2. Пары кислорода массой 200 г нагреваются при постоянном

давлении, при этом температура возросла на 100 К. Определить изменение внутренней энергии и работу расширения. ( $M = 0,032$  кг/моль ).

3. Идеальная тепловая машина за цикл совершает работу 50 кДж. Температура нагревателя 100 С, охладителя 0 С. Найти КПД цикла, количество теплоты, полученное от нагревателя и количество теплоты, отданное охладителю.

4. Газ получил 100 Дж теплоты и совершил работу 60 Дж. Как изменилась внутренняя энергия газа?

5. Газ занимал объем 10 л. Поддерживая давление постоянным, увеличили температуру газа в 2 раза. Как изменился объем?

6. Какую работу за цикл совершает тепловая машина, имеющая КПД 75 %, если затраченная энергия 150 кДж.

7. До какой температуры нагреется воздух, находящийся при 10 С, если он расширяется изобарно от объема 2л до объема 4л?

8. Температура нагревателя тепловой машины 150 С, охладителя – 0 С. Какую работу совершает машина в цикле, если затраченная энергия 200 Дж.

9. В результате адиабатического сжатия внутренняя энергия газа увеличилась на 100 Дж. Какую работу совершили внешние силы?

10. Найти плотность кислорода ( $M = 0,032$  кг/моль ) при температуре 20 С и давлении 20 кПа.  $R = 8,31$  Дж/моль К

### **Тема: Электричество и магнетизм**

1. Конденсатор емкостью 15 мкФ, заряженный до напряжения 300 В, разрядился по проводу в 0,002 с. Какова средняя сила тока при



разряде?

2. Какой силы ток должен проходить по проводнику, включенному в сеть с напряжением  $120\text{ В}$ , чтобы в нем каждую секунду выделялось  $420\text{ Дж}$  теплоты?

3. Стальную проволоку сечением  $0,2\text{ мм}^2$  использовали для замыкания элемента с  $\mathcal{EДС} = 2\text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $1,2\text{ Ом}$ . Какой длины нужно взять проволоку, чтобы получить в цепи ток  $250\text{ мА}$ ?  $\rho_{\text{стали}} = 0,120 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$

4. Какой силы ток в нагревателе сопротивлением  $100\text{ Ом}$  в течении  $30\text{ с}$  нагреет  $100\text{ г}$  воды при температуре  $20^\circ\text{С}$  до точки кипения?

5. Какова сила тока при электролизе, если за  $3\text{ минуты}$  на катоде выделяется  $162\text{ мг}$  чистого алюминия.  $k_{\text{Al}} = 0,09 \frac{\text{мг}}{\text{Кл}}$ .

6. При замыкании элемента на сопротивлении  $4,5\text{ Ом}$  ток в цепи  $0,2\text{ А}$ , а при замыкании на сопротивление  $10\text{ Ом}$  ток в цепи  $0,1\text{ А}$ . Найти  $\mathcal{EДС}$  элемента и его внутреннее сопротивление.

7. Сколько меди выделится на катоде при электролизе раствора  $\text{CuSO}_4$ , если через раствор протекает  $100\text{ Кл}$  электричества?  $k_{\text{Cu}} = 0,33 \frac{\text{мг}}{\text{Кл}}$ .

8. Требуется изготовить нагревательный прибор сопротивлением  $48\text{ Ом}$  при температуре  $800^\circ\text{С}$ . Какой длины проволоку нужно взять для этого, если ее диаметр  $0,5\text{ мм}$ , температурный коэффициент сопротивления  $0,00021\text{ град}^{-1}$ , удельное сопротивление  $0,4 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Ом}}{\text{м}}$ .

9. При пропускании тока через раствор медного купороса за 15 минут на катоде выделилось 1,5 г чистой меди. Определить потребляемую мощность, если сопротивление раствора 0,8 Ом.

10. Какой силы ток должен проходить по проводнику, включенному в сеть с напряжением 220 В, чтобы в нем за 3 с выделялось 1980 Дж теплоты.

11. Электрочайник содержит 720 г воды при 20°C. В течение какого времени закипит вода в чайнике, если напряжение в сети 120 В, ток 4 А, к.п.д. чайника 80%.  $C_{\text{воды}} = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ .

12. Батарея аккумуляторов заряжается током 2,5 А при напряжении 12,5 В. ЭДС батареи 12,9 В. Каково внутреннее сопротивление батареи?

13. Пять одинаковых источников тока с ЭДС 0,2 В каждый соединены параллельно. Какой ток пойдет во внешней цепи, если ее сопротивление 4,4 Ом. Внутреннее сопротивление 3 Ом.

14. ЭДС батареи 8 В. При замыкании ее на внешнее сопротивление 2 Ом, она дает ток 3 А. Каков ток короткого замыкания? 15. Определить сопротивление нити 60 Вт лампочки включенной в цепь при напряжении 127 В.

### Тема: Оптика и атомная физика

1. Лампа, сила света которой по всем направлениям равна 600 кд, подвешена на высоте 3 м от поверхности земли. Определить освещенность участка земли на расстоянии 4 м от основания фонарного столба.

2. На какой угол отклонится направление луча, падающего на

стекло под углом падения в  $60^\circ$ ,  $n = 1,5$  (для стекла).

3. Предмет находится на расстоянии 1,2 м от двояковыпуклой линзы, фокусное расстояние которой равно 20 см. На каком расстоянии от линзы получится изображение?

4. Поверхность лития освещена монохроматическим светом. Для прекращения фототока прикладывается задерживающая разность потенциалов  $U = 2,1$  В. Определите частоту падающего света. Работа выхода электронов из лития  $A = 2,39$  эВ.

5. Определите энергию фотона для света с длиной волны  $\lambda = 400$  нм, распространяющегося в стекле ( $n = 1,5$ ).

6. Кинетическая энергия  $\alpha$ -частицы 5,5 МэВ. Определите ее скорость.

7. Красная граница фотоэффекта для вольфрама равна  $\lambda_0 = 2,75 \cdot 10^{-7}$  м. Найдите: а) работу выхода электрона из вольфрама; в) наибольшую скорость электронов, вырываемых из вольфрама светом с длиной волны  $\lambda = 0,18$  мкм.

8. Импульс электрона, имеющего скорость 1400 м/с, равен импульсу фотона. Какой длине волны соответствует этот фотон?

9. Определите энергию, массу и импульс фотона с длиной волны  $\lambda = 12,4$  А ( $1 \text{ А} = 1 \cdot 10^{-10}$  м).

10. Ядро тория  ${}_{90}^{230}\text{Th}$  превратилось в ядро радия  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ . Какую частицу выбросило ядро тория? Напишите ядерную реакцию.

---

11. Активность радиоактивного элемента (число распадов в единицу времени) уменьшилась за 100 суток в 16 раз. Определите период полураспада.

12. В результате последовательной серии радиоактивных

распадов актиний  $^{253}_{89}\text{Ac}$  превращается в изотоп  $^{207}_{82}\text{Pb}$ . Определите, сколько  $\alpha$  и  $\beta$  – распадов испытывает исходный изотоп в данном радиоактивном семействе при его превращении в соответствующий изотоп свинца.

13. Определите энергию, импульс и массу фотона, длина волны которого соответствует  $\gamma$  – излучению  $\lambda = 0,001$  нм.

14. При переходе электрона с пятого энергетического уровня на второй в атоме водорода, излучается квант света. Определите длину волны излучения.

15. Вычислить дефект массы и энергию связи ядра изотопа  $^3_2\text{He}$ .

### **7.3. Контрольные вопросы и задачи для подготовки к экзамену по дисциплине «Физика»**

#### **Вопросы:**

1. Пространственно – временные отношения. Система отсчета. Скалярные и векторные физические величины.

2. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Движение частицы по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение.

3. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона.

4. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса и импульс тела.

5. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Третий закон Ньютона.

6. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Связь закона сохранения импульса с однородностью пространства.

7. Кинетическая и потенциальная энергии системы. Закон сохранения механической энергии.

8. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.
9. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости.
10. Свободные незатухающие колебания. Комплексная форма представления гармонических колебаний.
11. Основное уравнение МКТ. Понятие о температуре.
12. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа и его применение к изопроцессам.
13. Средняя кинетическая энергия частицы. Закон равномерного распределения кинетической энергии по степеням свободы.
14. Вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей.
15. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия.
16. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
17. Адиабатный процесс. Теплоемкость. Классическая молекулярно - кинетическая теория теплоемкости идеального газа и ее ограниченность.
18. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия.
19. Второе начало термодинамики.
20. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Цикл Карно.
21. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.
22. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью.
23. Поляризация диэлектрика. Типы диэлектриков.
24. Конденсаторы. Емкость конденсаторов.
25. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.

26. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
27. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи, содержащего источник ЭДС.
28. Закон сохранения энергии для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа.
29. Магнитная индукция. Циркуляция вектора магнитной индукции.
30. Магнитный поток. Контур с током в магнитном поле.
31. Электромагнитная индукция. Правило Ленца.
32. Магнитное поле в веществе. Молекулярные токи.
33. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.
34. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
35. Колебательный контур. Собственные электромагнитные колебания.
36. Затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. Случай резонанса.
37. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля.
38. Плотность энергии электромагнитного поля. Плотность потока энергии электромагнитного поля.
39. Интерференция плоских монохроматических световых волн.
40. Время и длина когерентности. Пространственная когерентность. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.
41. Развитие взглядов на природу света.
42. Явление, происходящее при падении света на границу раздела двух сред.

43. Законы отражения и преломления света.
44. Абсолютный и относительный показатели преломления вещества.
45. Рефрактометры.
46. Основы фотометрии. Фотометрия видимой и ультрафиолетовой частей спектра.
47. Фотобиологические реакции. Значение фотосинтеза .
48. Линзы. Построение изображений в линзах.
49. Микроскоп. Увеличение микроскопа.
50. Интерференция света в тонких плёнках. Дифракция света. Принцип Гюйгенса. Дифракционная решётка.
51. Поляриметры. Сахариметры.
52. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
53. Спектроскопы. Спектры испускания и поглощения.
54. Виды спектров. Спектральный анализ.
55. Ультрафиолетовое излучение, его свойства.
56. Бактерицидные лампы.
57. Инфракрасное излучение.
58. Явление фотоэффекта, виды фотоэффекта.
59. Законы внешнего эффекта.
60. Фотоэлементы. Солнечные батареи.
61. Принцип причинности в квантовой механике.
62. Квантование энергии и импульса частицы.
63. Фотопроводимость полупроводников.
64. Люминесценция твёрдых тел.
65. Строение атомных ядер.
66. Ядерные реакции.
67. Закон радиоактивного распада.
68. Вещество и поле. Атомно-молекулярное строение вещества.

### Задачи:

1. Водитель автомобиля начинает тормозить в 25 м от препятствия на дороге. Сила трения в тормозных колодках автомобиля постоянная и равна 3840 Н. Масса автомобиля 1 т. При какой предельной скорости автомобиль успеет остановиться перед препятствием? Трением колес о дорогу пренебречь.

2. Из ружья массой 5 кг вылетает пуля массой 5 г со скоростью 600 м/сек. Найти скорость отдачи ружья.

3. Мяч, летящий со скоростью 15 м/сек, отбрасывается ударом ракетки в противоположном направлении со скоростью 20 м/сек. Найти изменение количества движения мяча, если изменение его кинетической энергии при этом равно 8,75 Дж.

4. Определить отношение линейных скоростей Венеры и Земли. Считая орбиты обращения планет круговыми. Радиус орбиты Венеры  $108 \cdot 10^6$  км, Земли  $150 \cdot 10^6$  км.

5. Определить работу, затраченную на торможение диска, вращающегося с угловой скоростью 10 об/сек. Масса диска 10 кг, радиус 0,15 м.

6. Найти момент инерции и момент количества движения Земного шара относительно оси вращения. Массу Земли принять равной  $5,97 \cdot 10^{24}$  кг, радиус – 6400 км.

7. Однородный стержень массой  $m = 1$  кг и длиной  $l = 1$  м может вращаться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей через его середину. Какое угловое ускорение получит этот стержень под действием вращающего момента  $M = 0,1$  Н·м?

8. До какой температуры нужно нагреть газ, чтобы при неизменном давлении объем газа удвоился? Начальная температура газа  $t = 27^\circ\text{C}$ .



9. До какой температуры можно нагреть газ, чтобы его объем утроился. Давление остается неизменным, а начальная температура  $7^{\circ}\text{C}$ .

10. Определить давление смеси, состоящей из 28 г азота 32 г кислорода при температуре  $7^{\circ}\text{C}$ . Смесь газов находится в баллоне емкостью 5 л.

11. Сколько тепла нужно подвести к  $2\text{ м}^3$  углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ), чтобы нагреть его при постоянном объеме от  $+20^{\circ}\text{C}$  до  $+800^{\circ}\text{C}$ . Начальное давление газа 4 атм.

12. Определить температуру нагревателя идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно, К.п.д. которой 25%. Температура охладителя  $27^{\circ}\text{C}$ .

13. Сколько теплоты проходит за 1 ч через  $1\cdot\text{м}^2$  поверхности земли (почва песчаная), если температура на ее поверхности  $20^{\circ}\text{C}$ , а на глубине 0,5 м  $10^{\circ}\text{C}$ .

14. На шелковой нити подвешен маленький шарик массой  $m=10^{-4}\text{ кг}$ . Шарику сообщен заряд  $q=\frac{5}{3}\cdot 10^{-8}\text{ Кл}$ . Как близко надо поднести к нему снизу одноименный и равный ему заряд, чтобы сила натяжения уменьшилась в два раза?

15. Точечный заряд  $q_1=1\cdot\text{мкКл}$  находится вблизи большой равномерно заряженной пластины против ее середины. Вычислить поверхностную плотность  $\delta$  заряда пластины, если на точечный заряд действует сила  $F=6\cdot 10^{-2}\text{ Н}$ .

16. Два заряда  $q_1=3\cdot 10^{-8}\text{ Кл}$  и  $q_2=5\cdot 10^{-8}\text{ Кл}$  находятся на расстоянии  $r=20\cdot\text{см}$ . Определить напряженность  $E$  и потенциал  $\varphi$  в точке, находящейся посередине между зарядами.

17. Мотор электровоза развивает силу тяги  $F=3,92\text{ мН}$ , если напряжение на обмотках якоря мотора  $U=500\text{ в}$ , скорость

электровоза  $v = 36 \text{ км/ч}$ . К.п.д. мотора  $\eta = 0,9$ . Определить силу тока, текущего по обмотке якоря во время такого режима работы.

18. Электрогенератор дает энергию для  $n = 400$  ламп, включенных параллельно и потребляющих ток  $I = 0,5 \text{ а}$  каждая при напряжении  $U = 220 \text{ в}$ . Определить расход бензина в двигателе генератора, если он работает по 6 ч в сутки, а К.п.д. установки  $\eta = 0,25$ .

19. Плотность тока в медном проводе  $\delta = 5 \text{ а/мм}^2$ . Какова напряженность электрического поля в проводе?

20. Найти индукцию магнитного поля соленоида, если он намотан в один слой из проволоки диаметром  $d = 0,8 \text{ мм}$  с сопротивлением  $r = 10 \text{ Ом}$  и напряжение на концах его обмотки  $U = 10 \text{ В}$ .

21. Определить вращающий момент, действующий на виток с током силой  $I = 5 \text{ А}$ , помещенный в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 3 \text{ мТл}$ , если плоскость витка составляет угол  $\beta = 60^\circ$  с направлением линий индукции поля. Площадь витка  $S = 10 \text{ см}^2$ .

22.  $\alpha$  - частица, имеющая скорость  $v = 10^7 \text{ м/с}$ , влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 1 \text{ Тл}$  перпендикулярно направлению магнитного поля. Определить радиус траектории частицы.

23. Колебательный контур, состоящий из воздушного конденсатора с площадью пластин  $S = 50 \text{ см}^2$  каждая и катушки с индуктивностью  $L = 1 \text{ мкГн}$ , резонирует на длину волны  $\lambda = 20 \text{ м}$ . Определить расстояние между пластинами конденсатора.

24. Какова должна быть емкость в колебательном контуре индуктивностью  $L = 50 \text{ мГн}$ , чтобы частота контура была равна  $\nu = 10^3 \text{ Гц}$ ?

25. Солнце находится на угловой высоте  $\beta = 30^\circ$  над горизонтом. Вычислить, освещенность земной поверхности, если известно, что при нахождении Солнца в зените освещенность земной поверхности  $E_0 = 10^5$  лк.

26. Дифракционная решетка, имеющая 50 штрихов на 1 мм, расположена на расстоянии  $l = 55$  см от экрана. Какова длина волны монохроматического света, падающего нормально на решетку, если первый дифракционный максимум на экране отстоит от центрального на  $l = 1,9$  см?

27. Раствор глюкозы с концентрацией  $C = 0,28$  г/см<sup>3</sup>, налитый в стеклянную трубку длиной  $l = 50$  см, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света, проходящего через этот раствор, на угол  $\beta = 32^\circ$ . Определить удельное вращение глюкозы.

28. Полученное при помощи линзы изображение предмета на экране в 5 раз больше предмета. Расстояние между предметом и экраном  $l = 150$  см. Определить оптическую силу линзы и ее фокусное расстояние.

29. Определить оптическую силу объектива, дающего двадцатикратное увеличение. Расстояние от объектива до экрана  $s' = 10$  м.

30. Красная граница фотоэффекта для вольфрама равна  $\lambda_0 = 2,75 \cdot 10^{-7}$  м. Найдите: а) работу выхода электрона из вольфрама; в) наибольшую скорость электронов, вырывающихся из вольфрама светом с длиной волны  $\lambda = 0,18$  мкм.

31. Определить дефект массы и энергию связи ядра трития  ${}_1H^3$ .

32. Сколько энергии необходимо затратить для того, чтобы ядро гелия  ${}_2He^4$  разделить на нуклоны?

33. Сколько энергии выделится при делении урана  ${}_{92}U^{235}$  массой

$m=1$  если при делении одного ядра выделяется энергия 200 МэВ?

34. Ядро какого атома состоит из одного протона и одного нейтрона? Определить энергию связи этого ядра.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Физика»

### 8.1. Основная литература

| Основные источники информации   | Кол-во экз.  |
|---|--|
| 1. Грабовский, Р.И. Курс физики: учебное пособие / Р.И. Грабовский.–12-е изд. Стереотип.–СПб: Лань, 2012.– 608 с.                               | 101 в библиотеке Казанской ГАВМ  |
| 2. Иванов, И.В. Основы физики и биофизики / Иванов И. В.–СПб.: "Лань", 2012.–208 с.   | ЭБС «Лань»<br><a href="http://e.lanbook.com/book/3801">http://e.lanbook.com/book/3801</a><br>Неограниченный доступ после регистрации   |
| 3. Иванов И.В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики / Иванов И. В.–СПб...:"Лань", 2012.–128 с.                                      | ЭБС «Лань»<br><a href="http://e.lanbook.com/book/3802">http://e.lanbook.com/book/3802</a><br>Неограниченный доступ после регистрации   |
| 4. Мингазова, С.Г. Лабораторный практикум по физике / С.Г.Мингазова, А.А.Журавский, Т.Н.Шигабиев. – Казань: Изд-во Казанской ГАВМ, 2016.– 69 с. | <a href="http://e-books.ksavm.senet.ru/Books/physics/LAB_PRAKTIKUM_Mingazova.pdf">http://e-books.ksavm.senet.ru/Books/physics/LAB PRAKTIKUM Mingazova.pdf</a><br>Неограниченный доступ после регистрации |

### 8.2 Дополнительная литература

| Дополнительные источники информации  | Кол-во экз.  |
|--|--|
| 1. Воробьев, А.А. Общая физика: учебное пособие / В.И. Хромов, Е.Ф. Макаров, Р.П. Озеров, А.А. Воробьев.- М.: КНОРУС, 2016.–800 с. | <a href="http://e-books.ksavm.senet.ru/Books/physics/Vorobev_A.A. Obshaya fizika.djvi">http://e-books.ksavm.senet.ru/Books/physics/Vorobev A.A. Obshaya fizika.djvi</a><br>Неограниченный доступ после регистрации |
| 2. Грабовский, Р.И. Сборник задач по физике: учебное пособие / Р.И. Грабовский.–СПб: Лань, 2002.– 128 с.                           | 99 в библиотеке Казанской ГАВМ   |

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

Лабораторный практикум по физике (направления подготовки 36.03.02 – «Зоотехния», 35.03.07 – «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», квалификация - бакалавр) / С.Г. Мингазова, Т.Н. Шигабиев. – Казань: ФГБОУ ВО

Казанская ГАВМ, 2017. – 62 с.

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета по физике.

Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству студентов, рабочее место преподавателя, приборы и установки по каждому разделу физики.

Дидактическое обеспечение дисциплины: сборник практических работ, сборник заданий для самостоятельной работы студентов, таблицы, чертежные инструменты, приборы, установки: микрометр.; штангенциркуль; психрометр; осциллограф; рефрактометр; микроскоп; барометр; лабораторные весы; лабораторная установка для определения коэффициента вязкости жидкости; лабораторная установка для определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости; лабораторная установка для определения ускорения свободного падения; лабораторная установка для проведения электролиза; лабораторная установка для определения сопротивлений проводников; лабораторная установка для определения температуры нити накала электрической лампы; лабораторная установка для определения коэффициента термо ЭДС термопары; раздаточные материалы.

#### **8.4 Программное обеспечение и интернет-ресурсы**

Студенты имеют возможность оперативного обмена информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями, доступа к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

<http://e-books.ksavm.senet.ru/> - электронная библиотека Казанской ГАВМ;

<http://lib.ksavm.senet.ru/> - Электронный каталог Казанской ГАБМ;  
<https://e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства “Лань”;  
<https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU;  
<https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотечная система “Юрайт”;  
<http://ens.tpu.ru> Занимательная физика в вопросах и ответах: сайт В. Елькина  
<http://fizkaf.narod.ru> Квант: научно-популярный физико-математический журнал  
<http://www.phys.spbu.ru/library> Мир физики: демонстрации физических экспериментов  
<http://demo.home.nov.ru> Образовательные материалы по физике ФТИ им. А.Ф. Иоффе  
<http://edu.ioffe.ru/edu> Обучающие трехуровневые тесты по физике: сайт В.И. Регельмана  
<http://teachmen.csu.ru> Физика в анимациях  
<http://physics.nad.ru> Физика в презентациях  
<http://fisika.home.nov.ru> Физика студентам и школьникам: образовательный проект А.Н. Варгина

## **9. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

### **Виды текущего контроля:**

- устный опрос (групповой или индивидуальный);
- проверка выполнения письменных домашних заданий;
- проверка расчетных заданий;
- проведение контрольных работ;
- тестирование (письменное или компьютерное);
- проведение коллоквиумов (в письменной или устной форме);
- контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

### **Критерии оценки знаний обучающихся по устному опросу и индивидуального практического задания**

*Оценка «отлично»* ставится, если обучающийся: полностью

освоил учебный материал, умеет изложить его своими словами, самостоятельно подтверждает ответ конкретными примерами и правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо»** ставится, если обучающийся: в основном усвоил учебный материал, допускает незначительные ошибки при его изложении своими словами, подтверждает ответ конкретными примерами, правильно отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если обучающийся: не усвоил существенную часть учебного материала, допускает значительные ошибки при его изложении своими словами, затрудняется подтвердить ответ конкретными примерами, слабо отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если обучающийся: почти не усвоил учебный материал, не может изложить его своими словами, не может подтвердить ответ конкретными примерами, не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

#### **Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа обучающегося в магистратуре не менее 51 %;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий

#### **Критерии оценивания рефератов**

Оценка «отлично» выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области. Студент работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе

присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссылаясь на мнения учёных, не трактовал нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

Процедура оценивания результатов освоения программы дисциплины включает в себя оценку уровня сформированности общепрофессиональных компетенций студента, уровней обученности: «знать», «уметь», «владеть».

### **Промежуточный контроль: Экзамен**

#### **Критерии для оценки экзамена**

| Требования к результатам освоения дисциплины  | Оценка         |
|---|----------------|
| Студент усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой; демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять практические задания. Требуемые общепрофессиональные компетенции сформированы. Оценка «отлично» не ставится в случаях систематических пропусков студентом практических и лекционных занятий по неуважительным причинам, отсутствия активной работы на практических занятиях. | <i>Отлично</i> |
| Студент усвоил основную литературу и знаком с дополнительной; демонстрирует знание программного материала, умение   | <i>Хорошо</i>  |



|  |                            |
|--|----------------------------|
| выполнять практические задания; правильно, но не всегда точно и аргументированно излагает материал. Требуемые общепрофессиональные компетенции в целом сформированы. Оценка «хорошо» не ставится в случаях систематических пропусков студентом практических и лекционных занятий по неубажительным причинам.   |                            |
| Студент усвоил основной программный материал в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии; в целом справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; знаком с основной литературой, рекомендованной программой; испытывает затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса. Требуемые общепрофессиональные компетенции формируются. | <i>Удовлетворительно</i>   |
| Наблюдаются существенные пробелы в знаниях основного программного материала; допускаются принципиальные ошибки при изложении материала и выполнении предусмотренных программой заданий.  | <i>Неудовлетворительно</i> |

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Физика»

| Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом | Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа  |
|---|--|--|---|
| Физика  | Учебная аудитория № 309 для проведения занятий лекционного типа.           | Столы, стулья для обучающихся; стол, стул и трибуна для преподавателя; доска аудиторная; проектор мультимедийный EPSON EB-X6, экран, ноутбук SAMSUNG NP-R540 | 1.Операционная система Microsoft Windows 7 Home Basic, код продукта: 00346-OEM-8992752-50013<br>2.MS Office Professional Plus 2007<br>№ лицензии 42558275 от 07.08.2007 |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | <p><b>Учебная аудитория № 319</b> для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> | <p>Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска аудиторная; проектор мультимедийный проектор Beng MX520 DLP 3000Lm XGA 13000; экран, ноутбук SAMSUNG NP-R540; микрометры – 5 шт.; штангенциркули – 3 шт.; психометры – 2 шт.; осциллографы – 2 шт.; рефрактометры – 1 шт.; микроскопы – 4 шт.; барометр – 2 шт.; лабораторные весы – 1 шт.; лабораторная установка для определения коэффициента вязкости жидкости – 2 шт.; лабораторная установка для определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости – 3 шт.; лабораторная установка для определения ускорения свободного падения – 2 шт.; лабораторная установка для проведения электролиза – 2 шт.; лабораторная установка для определения сопротивлений проводников – 2 шт.; лабораторная установка для определения температуры нити накала электрической лампы – 2 шт.; лабораторная установка для определения коэффициента термоЭДС термопары, набор учебно-наглядных пособий.</p> | <p>1. Операционная система Microsoft Windows 7 Home Basic, код продукта: 00346-OEM-8992752-50013<br/>2. MS Office Professional Plus 2007 № лицензии 42558275 от 07.08.2007.</p>  |
|  | <p>Читальный зал библиотеки помещение для самостоятельной работы</p>   | <p>Стулья, столы (на 120 посадочных мест), доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий, фонд научной и учебной литературы, компьютеры с выходом в Интернет.</p>  | <p>1. Microsoft Windows XP Professional, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная;<br/>- Microsoft Windows 7 Professional, код продукта: 00371-868-0000007-85151<br/>2. - Microsoft Office Professional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная;<br/>- Microsoft Office 2003, Лицензия № 19265901 от 21.06.2005, бессрочная<br/>3. ООО «КонсультантПлюс. Информационные технологии».</p> |

**ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

| Дата | Раздел | Изменения | Комментарии |
|------|--------|-----------|-------------|
|      |        |           |             |

**Программу разработал:**