

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт математики, физики и информационных технологий  
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



И. Н. Якунина  
«20» января 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.О.9 Физика

Направление подготовки/специальность: 01.03.01 - Математика

Профиль/направленность/специализация: Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020

Тамбов, 2021

**Автор программы:**

Кандидат физико-математических наук, доцент Плужникова Татьяна Николаевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 - Мат (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 8).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «15» января 2021 г. Протокол № 6

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «20» января 2021 г. № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины.....	4
2.	Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3.	Объем и содержание дисциплины.....	5
4.	Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	16
5.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	67
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	69
7.	Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	69

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-2 Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении

ПК-2 Способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- педагогический

сферах: 01 Образование и наука (в сфере общего, профессионального и дополнительного профессионального образования; в сфере научных исследований), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытноконструкторских разработок)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-2 Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении	Адекватно применяет в своей деятельности основные категории и понятия, законы и закономерности, возникающие при решении конкретных теоретических и прикладных задач
- В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	ПК-2 Способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Определяет методы и средства научных исследований для решения конкретных задач в своей предметной области; оценивает результаты исследований и определяет их качество

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-2 Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)			
		1	2	4	7
1	Дискретная математика и математическая логика	+	+		
2	Концепции современного естествознания		+		

3	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)			+	
4	Теоретическая механика				+

ПК-2 Способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очная (семестр)		
		6	7	8
1	Дифференциальная геометрия и топология	+	+	+
2	Линейные операторы в гильбертовом пространстве		+	+
3	Преддипломная практика			+

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 01.03.01 - Математика.

Дисциплина «Физика» изучается в 4 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>72</b>
Контактная работа	32
Лекции (Лекции)	16
Лабораторные (Лаб. раб.)	16
Самостоятельная работа (СР)	40
Зачет	-

## 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб · раб.	СР	
		О	О	О	
4 семестр					

1	Классическая механика.	2	3	4	Собеседование; Лабораторная работа; Тестирование
2	Элементы механики жидкости.	1	-	6	Собеседование; Лабораторная работа; Тестирование
3	Молекулярная физика.	1	2	4	Собеседование; Лабораторная работа; Тестирование
4	Термодинамика.	2	2	4	Собеседование; Лабораторная работа; Тестирование
5	Электростатика.	2	2	6	Собеседование; Лабораторная работа; Тестирование
6	Постоянный ток.	2	1	4	Собеседование; Лабораторная работа; Тестирование
7	Магнетизм.	2	2	4	Собеседование; Лабораторная работа; Тестирование
8	Оптика.	2	4	4	Собеседование; Лабораторная работа; Тестирование
9	Основы атомной и ядерной физики	2	-	4	Реферат

### Тема 1. Классическая механика. (ОПК-2)

#### Лекция.

Место физики в системе наук о природе. Пространство и время как формы существования движущейся материи. Относительность движения. Формы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Кинематика движения по криволинейной траектории. Движение по окружности. Угловая скорость, угловое ускорение. Преобразования Галилея. Классический закон сложения. Инерциальные и неинерциальные системы координат. Законы Ньютона. Масса, сила. Уравнения движения. Принцип относительности Галилея. Фундаментальные взаимодействия в природе. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Сила упругости. Сила. Понятие замкнутой системы. Импульс материальной точки, системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Центр масс системы материальных точек и закон его движения. Кинетическая энергия материальной точки. Потенциальная энергия системы взаимодействующих тел. Консервативные силы. Закон сохранения и изменения энергии в. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Закон сохранения и изменения момента количества движения. Момент инерции твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося тела. Основное уравнение динамики вращательного движения.

Колебательное движение. Уравнение свободных колебаний. Сложение колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

### **Лабораторные работы.**

Вводное занятие. Техника безопасности при работе в физической лаборатории. Определение погрешностей экспериментов.

Лабораторная работа № 1. Расчет и измерение скорости шара, скатывающегося по наклонному желобу.

Лабораторная работа № 2. Изучение колебаний пружинного маятника.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Самостоятельное выполнение заданий для лабораторных занятий;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

**Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:**

1. Основные понятия кинематики
2. Скорость.
3. Ускорение.
4. Кинематика абсолютно твердого тела. Связь линейных и угловых характеристик движения.
5. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
6. Сила и масса. Законы Ньютона. Принцип независимости действия сил.
7. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
8. Движение тела с переменной массой (уравнение Мещерского).
9. Механический принцип относительности (принцип Галилея).
10. Силы трения и упругости.
11. Сила тяжести. Вес тела.
12. Силы инерции. Принцип эквивалентности.
13. Основной закон динамики вращательного движения.
14. Теорема Штейнера. Момент инерции простейших тел.
15. Энергия и работа.
16. Гармонические колебания. Математический и физический маятники.
17. Сложение гармонических колебаний. Векторная диаграмма. Затухающие колебания.
18. Кинематика волновых процессов.
19. Соударение тел.
20. Статика.

### **Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы для выполнения лабораторных работ**

*Лабораторная работа № 1. Расчет и измерение скорости шара, скатывающегося по наклонному желобу.*

#### **Контрольные вопросы:**

1. Почему при скатывании шара по желобу нельзя использовать формулу  $w = V/R$ , где  $R$  - радиус шара?
2. Как доказать, что движение шара по желобу равноускоренное?
3. Чем объясняются различия в значениях  $V_{теор.}$  и  $V_{эксп.}$ , полученных в данной работе?
4. При каких углах наклона желоба погрешности измерений минимальны?
5. Какую роль играет трение в данном опыте?
6. Дайте определение момента инерции.
7. Определить момент инерции шара радиуса  $R$ .
8. Дайте определения скорости и ускорения.

*Лабораторная работа № 2. Изучение колебаний пружинного маятника.*

**Контрольные вопросы:**

1. По какому закону происходит колебание тела, подвешенного на пружине?
2. Зависит ли частота колебаний пружинного маятника от амплитуды колебаний?
3. Дайте определение математического маятника. Вычислите его период.
4. Дайте определение пружинного маятника. Докажите, что его колебания являются гармоническими.
5. Дайте определение физического маятника. Найдите период колебаний физического маятника.

**Тема 2. Элементы механики жидкости. (ПК-2)**

**Лекция.**

Движение идеальной жидкости, линии и трубки тока. Уравнение Бернулли Д. Формула Пуазейля. Ламинарные и турбулентные течения. Число Рейнольдса.

**Задания для самостоятельной работы.**

1. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

**Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:**

1. Уравнение неразрывности.
2. Уравнение Бернулли.
3. Число Рейнольдса.

**Тема 3. Молекулярная физика. (ПК-2)**

**Лекция.**

Идеальный газ как модельная термодинамическая система. Изопроцессы идеального газа: изотермический процесс, изобарический процесс, изохорический процесс. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Барометрическая формула. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость. Количество теплоты. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул. Явление переноса. Длина свободного пробега. Реальные газы.

**Лабораторные работы.**

Лабораторная работа № 3. Определение молярной газовой постоянной.

**Задания для самостоятельной работы.**

1. Самостоятельное выполнение заданий для лабораторных занятий;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

**Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:**

1. Идеальный газ. Законы идеального газа.
2. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Законы Авогадро и Дальтона.
3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
4. Распределение молекул по скоростям. Опыт Штерна.



5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Опыт Перрена.

6. Длина свободного пробега молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Явление переноса.

7. Теплота. Внутренняя энергия.

Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы для выполнения лабораторных работ:

Лабораторная работа № 3. Определение молярной газовой постоянной.

Контрольные вопросы:

1. Какая из измеряемых величин более всего влияет на относительную ошибку?
2. Каков физический смысл универсальной газовой постоянной?
3. Как, не дожидаясь полного успокоения коромысла весов, определить их нулевую точку (деление шкалы, против которого находится указатель при отсутствии нагрузки)?

#### **Тема 4. Термодинамика. (ПК-2)**

##### **Лекция.**

Первый закон термодинамики. Изопроцессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Свободная энергия. Статистический смысл второго закона термодинамики. Флуктуации. Тепловая смерть Вселенной. Границы применимости второго закона термодинамики. Третий закон термодинамики. Статистическая физика и термодинамика.

##### **Лабораторные работы.**

Лабораторная работа № 4. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва петли

##### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Самостоятельное выполнение заданий для лабораторных занятий и подготовка к тестированию;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:

1. Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Закон Дюлонга и Пти.
2. Изопроцессы и применение первого закона термодинамики к изопроцессам.
3. Адиабатический процесс.
4. Второй закон термодинамики. Круговые процессы. Цикл Карно.
5. Энтропия и свободная энергия.
6. Термодинамические функции состояния.
7. Статистическое истолкование второго закона термодинамики.
8. Третий закон термодинамики.
9. Реальные газы.
10. Жидкости. Поверхностное натяжение. Поверхностная энергия.
11. Смачивание и капиллярные явления.
12. Формула Лапласа.

13. Агрегатные состояния вещества и фазовые превращения.
14. Виды связей.

**Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы для выполнения лабораторных работ:**

*Лабораторная работа №4. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва петли.*

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое поверхностное натяжение жидкости, в чем оно проявляется?
2. Почему одни тела смачиваются водой, а другие не смачиваются?
3. Как зависит поверхностное натяжение от температуры?
4. Почему опыт проводился не с прямолинейным отрезком проволоки, а с петлей, имеющей П-образную форму?

**Тема 5. Электростатика. (ОПК-2)**

**Лекция.**

Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Потенциал. Разность потенциалов.

Диэлектрик в электрическом поле. Диполь. Дипольный момент. Электрическое смещение. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гауса. Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника. Электростатическая защита.

Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Плотность энергии электростатического поля.

**Лабораторные работы.**

Лабораторная работа №5. Определение электроёмкости конденсатора

**Задания для самостоятельной работы.**

1. Самостоятельное выполнение заданий для лабораторных занятий;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:

1. Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.
2. Электрическое смещение. Теорема Остроградского-Гаусса. Системы заряженных частиц.
3. Потенциал электрического поля. Эквипотенциальные поверхности
4. Проводники в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость агрегатных состояний.
5. Вычисление простейших электрических полей.
6. Емкость. Конденсаторы и их соединения.
7. Диэлектрики в электрическом поле.

Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы для выполнения лабораторных работ

Лабораторная работа №5. Определение электроёмкости конденсатора.

Контрольные вопросы:

1. Вывести формулы для параллельного и последовательного соединения конденсаторов?
2. Каков физический смысл коэффициента пропорциональности  $k$ ?

### **Тема 6. Постоянный ток. (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Сила и плотность электрического тока. Классическая электронная теория проводимости металлов. Закон Ома для участка цепи и замкнутого контура. Электродвижущая сила. Закон Ома в векторной форме. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Полупроводники. Эффект Холла. Электронная и дырочная проводимость, p-n-переходы. Диоды, транзисторы. Зонная теория.

Ионизация газов. Токи в газах. Несамостоятельный газовый разряд. Электрическая дуга. Самостоятельный газовый разряд. Катодные лучи.

Токи в электролитах. Законы Фарадея. Химические источники тока.

Контактные явления. Работа выхода электронов. Контактная разность потенциалов. Термоэлектронная эмиссия. Разветвленные электрические цепи. Правило Кирхгофа.

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.

#### **Лабораторные работы.**

Лабораторная работа №6. Измерение сопротивления проводника при помощи мостика Уитстона.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Самостоятельное выполнение заданий для лабораторных занятий;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:

1. Постоянный электрический ток. Основы классической электронной теории проводимости металлов.
2. Недостатки классической теории. Сверхпроводимость. Сторонние силы.
3. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца в классической электронной теории.
4. Постоянный электрический ток. Основы классической электронной теории проводимости металлов.
5. Электрический ток в электролитах. Закон Ома для проводников второго рода.
6. Зонная теория. Рекомбинация и возбуждение неравновесных носителей тока в твердых телах.
7. Электрический ток в газах.

## 8. Электрический ток в полупроводниках.

Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы для выполнения лабораторных работ.

Лабораторная работа № 6. Измерение сопротивления проводника при помощи мостика Уитстона.

Контрольные работы:

1. Почему в этой работе можно заменить отношение сопротивлений отношением длин частей проволоки реохорда?
2. Почему при измерении сопротивлений с помощью мостика Уитстона нужно применять двойной ключ?

## Тема 7. Магнетизм. (ОПК-2)

### Лекция.

Магнитное поле тока. Законы Био-Савара-Лапласа и Ампера. Простейшие магнитные поля. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Напряженность магнитного поля. Магнитный поток. Магнитный поток через замкнутую поверхность.

Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики. Магнитная проницаемость. Представление о ядерном магнитном резонансе и электронном парамагнитном резонансе.

Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Плотность энергии магнитного поля. Трансформатор.

### Лабораторные работы.

Лабораторная работа № 7. Определение индукции магнитного поля постоянного магнита.

### Задания для самостоятельной работы.

1. Самостоятельное выполнение заданий для лабораторных занятий;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:

1. Магнитный момент, магнитный поток.
2. Электромагнитная индукция.
3. Магнитное поле, создаваемое движущимся электрическим зарядом.
4. Магнитное поле кругового тока.
5. Взаимодействие параллельных проводников с током.
6. Закон Био-Савара-Лапласа.
7. Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
8. Магнитное поле. Опыт Иоффе.

9. Опыт Эйхенвальда.
10. Закон Ампера.
11. Магнитное поле в веществе.
12. Петля гистерезиса.
13. Термомагнитные и термоэлектрические эффекты.
14. Сила Лоренца.
15. Эффект Холла.

Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы для выполнения лабораторных работ.

Лабораторная работа № 7. Определение индукции магнитного поля постоянного магнита.

Контрольные вопросы:

1. Зависит ли отброс стрелки гальванометра от скорости движения магнита?
2. Какими способами можно повысить чувствительность лабораторной установки, использованной в данной работе?

## **Тема 8. Оптика. (ПК-2)**

### **Лекция.**

Электромагнитная природа света. Оптический и видимый диапазоны электромагнитных волн. Волновое уравнение. Скорость света.

Поляризация электромагнитных волн. Энергетические и фотометрические характеристики светового потока.

Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Законы отражения и преломления. Поляризация света при отражении и преломлении. Коэффициенты отражения и преломления света. Рассеяние света. Закон Рэлея.

Интерференция монохроматических волн. Разность хода. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Стоячие волны. Интерференция в тонких пленках.

Интерференционные приборы. Биопризма. Интерферометры. Применение интерференционных приборов.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракционная решетка.

Двойное лучепреломление в анизотропных кристаллах. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные фильтры.

Элементарная квантовая теория излучения света. Спонтанное и вынужденное излучение.

Лазеры. Принцип работы и конструкция лазера. Свойства лазерного излучения.

### **Лабораторные работы.**

Лабораторная работа №8. Определение показателя преломления стекла при помощи плоскопараллельной пластинки.

Лабораторная работа № 9. Определение разрешающей способности глаза.

### Задания для самостоятельной работы.

1. Самостоятельное выполнение заданий для лабораторных занятий;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:

1. Законы геометрической оптики.
2. Тонкая линза. Построение изображений в линзе.
3. Формула тонкой линзы. Дефекты линз.
4. Интерференция света. Опыт Юнга.
5. Интерференция света в тонкой пленке.
6. Дифракция света. Дифракция Френеля.
7. Дифракция Фраунгофера.
8. Поляризация света. Получение поляризованного света.
9. Закон Малюса.

Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы для выполнения лабораторных работ.

Лабораторная работа №8. Определение показателя преломления стекла при помощи плоскопараллельной пластинки.

Контрольные вопросы:

1. Что такое показатель преломления вещества? Физический смысл абсолютного и относительного показателей преломления.
2. Докажите, что лучи, падающий на плоскопараллельную пластинку, и вышедший из неё после двух преломлений, параллельны.
3. Почему карандаш, опущенный в стакан с водой, кажется больше в диаметре и преломленным?
4. Как идет луч, падающий на границу двух сред, имеющих разную оптическую плотность, если угол его падения  $0^\circ$  (для и для )?
5. Как идет луч, падающий на границу двух сред, имеющих разную оптическую плотность, если угол его падения  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$  (для и для )?

6. Какой из лучей, красный или фиолетовый, отклонится на больший угол при прохождении через пластинку?

7. Как полное внутреннее отражение применяется в технике?

Лабораторная работа № 9. Определение разрешающей способности глаза.

Контрольные вопросы:

1. Что такое разрешающая способность глаза?
2. Показать ход лучей при попадании изображения предмета на сетчатку глаза.
3. Чем является хрусталик глаза для лучей света?
4. Что такое дальнозоркость и близорукость?
5. Почему проблесковые маячки у автомобилей имеют красный и оранжевый цвет?
6. Какая длина волны света наиболее восприимчива глазом?

### **Тема 9. Основы атомной и ядерной физики (ОПК-2)**

#### **Лекция.**

Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Боровская теория атома. Опыт Франка и Герца. Атомы водорода и щелочных металлов. Спин электрона. Магнитный момент атома. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Состав ядра атома. Взаимодействие нуклонов в ядре. Ядерные силы и модели атомного ядра. Циклотронный резонанс. Естественная и искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, деление ядер. Цепные реакции. Использование ядерной энергии. Термоядерная реакция. Основные виды элементарных частиц, методы их регистрации. Систематика элементарных частиц. Кварки.

Основные этапы эволюции Вселенной.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Самостоятельная подготовка к тестированию;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:

1. Естественная и искусственная радиоактивность.
2. Ядерные реакции, деление ядер.
3. Цепные реакции.
4. Использование ядерной энергии.
5. Формула Планка.

6. Эффект Комптона.

7. Атом Э.Резерфорда.

8. Теория Бора.

#### 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

##### 4.1. Распределение баллов:

4 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 56 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 2 балла каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

##### Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Классическая механика.	Собеседование	1	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul>



		Лабораторная работа	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенные ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
		Тестирование(контрольный срез)	2	<p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 50-100% вопросов в тесте</p> <p>1 балл - студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>

2.	Элементы механики жидкости.	Собеседование	1	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный.</p> <p>Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>1 балл - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	-----------------------------	---------------	---	--

		Лабораторная работа	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с</p>
		Тестирование	3	<p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>3 балла – студент правильно отвечает на 50-100% вопросов в тесте</p> <p>1 балл - студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>

3.	Молекулярная физика.	Собеседование	1	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>1 балл - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	----------------------	---------------	---	---

		Лабораторная работа	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
		Тестирование	2	<p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 50-100% вопросов в тесте</p> <p>1 балл - студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>

4.	Термодинамика	Собеседование	1	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>1 балл - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	---------------	---------------	---	---

		Лабораторная работа	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенные ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
		Тестирование	2	<p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 50-100% вопросов в тесте</p> <p>1 балл - студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>

5.	Электростатика.	Собеседование	1	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>1 балл - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	-----------------	---------------	---	---



		Лабораторная работа	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенные ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
		Тестирование	3	<p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>3 балла – студент правильно отвечает на 50-100% вопросов в тесте</p> <p>1 балл - студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>

6.	Постоянный ток.	Собеседование	1	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>1 балл - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	-----------------	---------------	---	---

		Лабораторная работа	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенные ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
		Тестирование(контроль)	2	<p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 50-100% вопросов в тесте</p> <p>1 балл - студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>

7.	Магнетизм.	Собеседование	1	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам</p> <p>практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>1 балл - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	------------	---------------	---	--

		Лабораторная работа	4	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>4 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
		Тестирование	2	<p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 50-100% вопросов в тесте</p> <p>1 балл - студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>

8.	Оптика.	Собес вание	1	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>1 балл - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	---------	----------------	---	---

		Лабораторная работа	4	Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий. 4 балла – лабораторная работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию 2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы 1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенные ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы
		Тестирование	2	Тест состоит из 15 вопросов. 2 балла – студент правильно отвечает на 50-100% вопросов в тесте 1 балл - студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает
9.	Основы атомной и ядерной физики	Реферат	8	За подготовку реферата и выступление с сообщением по теме реферата на практическом занятии - 8 баллов
10.	Посещаемость		10	10 баллов – студент посетил все 100% занятий 7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий 4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий 1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются

11.	Премияльные баллы	20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20
12.	Ответ на экзамене	30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
13.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы на экзамене	50	Добор баллов: студент может предоставить все задания текущего контроля и задания контрольных срезов
14.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

##### Лабораторная работа

Тема 1. Классическая механика.

*Лабораторная работа № 1. Расчет и измерение скорости шара, скатывающегося по наклонному желобу.*

**Контрольные вопросы:**



- 1 Почему при скатывании шара по желобу нельзя использовать формулу  $w = V/R$ , где  $R$  - радиус шара?
- 2 Как доказать, что движение шара по желобу равноускоренное?
- 3 Чем объясняются различия в значениях  $V_{\text{теор.}}$  и  $V_{\text{эксп.}}$ , полученных в данной работе?
- 4 При каких углах наклона желоба погрешности измерений минимальны?
- 5 Какую роль играет трение в данном опыте?
- 6 Дайте определение момента инерции.
- 7 Определить момент инерции шара радиуса  $R$ .
- 8 Дайте определения скорости и ускорения.

#### Тема 2. Элементы механики жидкости.

*Лабораторная работа № 2. Изучение колебаний пружинного маятника.*

##### Контрольные вопросы:

- 1 По какому закону происходит колебание тела, подвешенного на пружине?
- 2 Зависит ли частота колебаний пружинного маятника от амплитуды колебаний?
- 3 Дайте определение математического маятника. Вычислите его период.
- 4 Дайте определение пружинного маятника. Докажите, что его колебания являются гармоническими.
- 5 Дайте определение физического маятника. Найдите период колебаний физического маятника.

#### Тема 3. Молекулярная физика.

*Лабораторная работа № 3. Определение молярной газовой постоянной.*

##### Контрольные вопросы:

1. Какая из измеряемых величин более всего влияет на относительную ошибку?
2. Каков физический смысл универсальной газовой постоянной?
3. Как, не дожидаясь полного успокоения коромысла весов, определить их нулевую точку (деление шкалы, против которого находится указатель при отсутствии нагрузки)?

#### Тема 4. Термодинамика.

*Лабораторная работа №4. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва петли.*

##### Контрольные вопросы:

- 1 Что такое поверхностное натяжение жидкости, в чем оно проявляется?
- 2 Почему одни тела смачиваются водой, а другие не смачиваются?
- 3 Как зависит поверхностное натяжение от температуры?
- 4 Почему опыт проводился не с прямолинейным отрезком проволоки, а с петлей, имеющей П-образную форму?

#### Тема 5. Электростатика.

*Лабораторная работа №5. Определение электроёмкости конденсатора.*

##### Контрольные вопросы:

1. Вывести формулы для параллельного и последовательного соединения конденсаторов?
2. Каков физический смысл коэффициента пропорциональности  $k$ ?

#### Тема 6. Постоянный ток.

*Лабораторная работа № 6. Измерение сопротивления проводника при помощи мостика Уитстона.*

##### Контрольные работы:

1. Почему в этой работе можно заменить отношение сопротивлений отношением длин частей проволоки реохорда?
2. Почему при измерении сопротивлений с помощью мостика Уитстона нужно применять двойной ключ?

#### Тема 7. Магнетизм.

*Лабораторная работа № 7. Определение индукции магнитного поля постоянного магнита.*

##### **Контрольные вопросы:**

1. Зависит ли отброс стрелки гальванометра от скорости движения магнита?
2. Какими способами можно повысить чувствительность лабораторной установки, использованной в данной работе?

#### Тема 8. Оптика.

*Лабораторная работа №8. Определение показателя преломления стекла при помощи плоскопараллельной пластинки.*

##### **Контрольные вопросы:**

- 1 Что такое показатель преломления вещества? Физический смысл абсолютного и относительного показателей преломления.
- 2 Докажите, что лучи, падающий на плоскопараллельную пластинку, и вышедший из неё после двух преломлений, параллельны.
- 3 Почему карандаш, опущенный в стакан с водой, кажется больше в диаметре и преломленным?
- 4 Как идет луч, падающий на границу двух сред, имеющих разную оптическую плотность, если угол его падения  $0^\circ$  (для и для )?
- 5 Как идет луч, падающий на границу двух сред, имеющих разную оптическую плотность, если угол его падения  $0^\circ \ll 90^\circ$  (для и для )?
- 6 Какой из лучей, красный или фиолетовый, отклонится на больший угол при прохождении через пластинку?
- 7 Как полное внутреннее отражение применяется в технике?

*Лабораторная работа № 9. Определение разрешающей способности глаза.*

##### **Контрольные вопросы:**

- 1 Что такое разрешающая способность глаза?
- 2 Показать ход лучей при попадании изображения предмета на сетчатку глаза.
- 3 Чем является хрусталик глаза для лучей света?
- 4 Что такое дальнозоркость и близорукость?
- 5 Почему проблесковые маячки у автомобилей имеют красный и оранжевый цвет?
- 6 Какая длина волны света наиболее восприимчива глазом?

#### Реферат

##### Тема 9. Основы атомной и ядерной физики

##### Тема 10. Основы атомной и ядерной физики

- 1 Открытие атомного ядра и развитие представлений о ядре.
- 2 История термоядерных исследований.
- 3 Атомное ядро.
- 4 Ядерная физика и строение солнца.

#### Собеседование

##### Тема 1. Классическая механика.

- 1 Основные понятия кинематики
- 2 Скорость.
- 3 Ускорение.
- 4 Кинематика абсолютно твердого тела. Связь линейных и угловых характеристик движения.
- 5 Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
- 6 Сила и масса. Законы Ньютона. Принцип независимости действия сил.
- 7 Импульс тела. Закон сохранения импульса.
- 8 Движение тела с переменной массой (уравнение Мещерского).
- 9 Механический принцип относительности (принцип Галилея).
- 10 Силы трения и упругости.
- 11 Сила тяжести. Вес тела.
- 12 Силы инерции. Принцип эквивалентности.
- 13 Основной закон динамики вращательного движения.
- 14 Теорема Штейнера. Момент инерции простейших тел.
- 15 Энергия и работа.
- 16 Гармонические колебания. Математический и физический маятники.
- 17 Сложение гармонических колебаний. Векторная диаграмма. Затухающие колебания.
- 18 Кинематика волновых процессов.
- 19 Соударение тел.
- 20 Статика.
- 21 Теория относительности. Релятивистские эффекты.
- 22 Элементы аэро- и гидродинамики.

#### Тема 2. Элементы механики жидкости.

- 1 Жидкости. Поверхностное натяжение.
- 2 Поверхностная энергия.
- 3 Смачивание и капиллярные явления.
- 4 Формула Лапласа.
- 5 Агрегатные состояния вещества и фазовые превращения. Виды связей
- 6 Уравнение Бернулли.
- 7 Формула Торричелли.
- 8 Ламинарные и турбулентные течения. Число Рейнольдса.

#### Тема 3. Молекулярная физика.

- 1 Идеальный газ. Законы идеального газа.
- 2 Уравнение Менделеева-Клапейрона. Законы Авогадро и Дальтона.
- 3 Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
- 4 Распределение молекул по скоростям. Опыт Штерна.
- 5 Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Опыт Перрена.
- 6 Длина свободного пробега молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Явление переноса.

Теплота. Внутренняя энергия

#### Тема 4. Термодинамика.

- 1 Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Закон Дюлонга и Пти.
- 2 Изопроцессы и применение первого закона термодинамики к изопроцессам.
- 3 Адиабатический процесс.
- 4 Второй закон термодинамики. Круговые процессы. Цикл Карно.

- 5 Энтропия и свободная энергия.
- 6 Термодинамические функции состояния.
- 7 Статистическое истолкование второго закона термодинамики.
- 8 Третий закон термодинамики.
- 9 Реальные газы.

#### Тема 5. Электростатика.

- 1 Электрический заряд. Закон Кулона.
- 2 Напряженность электрического поля.
- 3 Электрическое смещение. Теорема Остроградского-Гаусса.
- 4 Системы заряженных частиц.
- 5 Потенциал электрического поля. Эквипотенциальные поверхности
- 6 Проводники в электрическом поле.
- 7 Диэлектрическая проницаемость агрегатных состояний.
- 8 Вычисление простейших электрических полей.
- 9 Емкость. Конденсаторы и их соединения.
- 10 Диэлектрики в электрическом поле.

#### Тема 6. Постоянный ток.

- 1 Постоянный электрический ток. Основы классической электронной теории проводимости металлов.
- 2 Недостатки классической теории. Сверхпроводимость. Сторонние силы.
- 3 Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца в классической электронной теории.
- 4 Электрический ток в электролитах.
- 5 Закон Ома для проводников второго рода.
- 6 Зонная теория.
- 7 Рекомбинация и возбуждение неравновесных носителей тока в твердых телах.
- 8 Электрический ток в газах.
- 9 Электрический ток в полупроводниках.

#### Тема 7. Магнетизм.

- 1 Магнитный момент, магнитный поток. Электромагнитная индукция.
- 2 Магнитное поле, создаваемое движущимся электрическим зарядом.
- 3 Магнитное поле кругового тока.
- 4 Взаимодействие параллельных проводников с током.
- 5 Закон Био-Савара-Лапласа.
- 6 Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
- 7 Магнитное поле. Опыт Иоффе.
- 8 Опыт Эйхенвальда.
- 9 Закон Ампера.
- 10 Магнитное поле в веществе.
- 11 Петля гистерезиса.
- 12 Термомагнитные и термоэлектрические эффекты.
- 13 Сила Лоренца.
- 14 Эффект Холла

#### Тема 8. Оптика.

- 1 Законы геометрической оптики.
- 2 Интерференция света. Опыт Юнга.

- 3 Интерференция света в тонкой пленке.
- 4 Дифракция света. Дифракция Френеля.
- 5 Дифракция Фраунгофера.
- 6 Поляризация света. Получение поляризованного света.
- 7 Тонкая линза. Построение изображений в линзе.
- 8 Формула тонкой линзы. Дефекты линз.
- 9 Закон Малюса

## Тестирование

### Тема 1. Классическая механика.

Тестовое задание

#### Тема 1: Классическая механика

1. Перемещение материальной точки это
  - (?) линия, указывающая направление движения точки
  - (!) вектор, соединяющий начальную и конечную точку пути
  - (?) линия, описываемая точкой в пространстве при ее движении
  - (?) длина линии, по которой точка движется в пространстве
  - (?) траектория движения материальной точки
  
2. Путь, пройденный телом, есть
  - (?) величина, равная модулю вектора перемещения
  - (!) длина траектории тела
  - (?) вектор, соединяющий начальную и конечную точки траектории
  - (?) величина, равная модулю вектора, соединяющего начало координат и конечную точку траектории
  - (?) разность между векторами, проведенными из начала координат в начальную и конечную точки траектории
  
3. Траектория движения тела
  - (?) длина пути, пройденного телом;
  - (!) линия в пространстве, по которой движется тело;
  - (?) отрезок, соединяющий точку начала и точку конца движения;
  - (?) уравнение движения;
  - (?) коэффициенты точек начала и конца движения
  
4. Физическая величина, имеющая в системе СИ размерность  $m \cdot s^{-2}$ , называется
  - (?) пройденным путем
  - (?) перемещением
  - (?) скоростью
  - (?) угловой скоростью
  - (!) ускорением
  
5. Материальная точка – это
  - (?) тело пренебрежительно малой массы
  - (?) геометрическая точка, указывающая положение тела в пространстве
  - (?) тело очень малых размеров
  - (?) тело, массой которого можно пренебречь в условиях данной задачи
  - (!) тело, размерами которого можно пренебречь в условиях данной задачи

6. Формула, представляющая собой математическую запись закона всемирного тяготения, имеет вид:

(?)  $\vec{F} = m\vec{a}$

(?)  $\vec{a} = k \frac{\vec{F}}{m}$

(!)  $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$

(?)  $\vec{F} \Delta t = \Delta(m\vec{V})$

(?)  $\vec{P} = m\vec{V}$

7. Единица измерения механической энергии в системе СИ может быть представлена в виде

(?)  $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-2}$

(?)  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{с}^2$

(?)  $\text{кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$

(!)  $\text{кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2}$

(?)  $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-3}$

8. Замкнутой или изолированной называется система

(?) результирующий импульс тел которой равен нулю;

(?) сумма проекций сил в которой на произвольное направление равна нулю;

(!) на которую не действуют внешние силы или их результирующая равна нулю;

(?) результирующий импульс сил системы равен нулю;

(?) суммарный момент сил системы равен нулю

9. Мерой инертности тела является

(?) скорость тела

(?) ускорение тела

(?) размер тела

(?) импульс тела

(!) масса тела

10. Механика – это

(!) раздел физики, который изучает закономерности механического движения и причины, вызывающие или изменяющие это движение,

(?) раздел физики, который изучает законы движения тел и причины, вызывающие это движение,

(?) раздел физики, который изучает законы равновесия,

(?) раздел физики, который изучает движение тел, не рассматривая причины, вызывающие это движение.

10. Разделами механики являются:

(?) классическая,

(?) квантовая,

(!) статическая,

(?) релятивистская.

11. Перемещение - это:

(!) вектор, соединяющий начало и конец движения,

- (?) сумма длин всех участков траектории,
- (?) линия, вдоль которой двигалось тело,
- (?) движение по криволинейной траектории.

12. Что характеризует тангенциальное ускорение:

- (?) изменение скорости по модулю и направлению,
- (!) быстроту изменения скорости по модулю,
- (?) быстроту изменения скорости по направлению,
- (?) всё перечисленное выше верно.

13. Формулировка второго закона Ньютона:

- (?) материальная точка сохраняет состояние покоя до тех пор, пока воздействие со стороны других тел не заставит ее изменить это состояние,
- (?) каждая из сил сообщает телу ускорение, так как будто бы этих других сил не было,
- (!) ускорение сообщаемой материальной точки прямо пропорционально силе и обратно пропорционально массе,
- (?) Сила действия равна силе противодействия.

14. От чего зависит коэффициент трения:

- (?) от свойств материала,
- (?) от степени шероховатости поверхности,
- (!) от свойств материала и от степени шероховатости поверхности,
- (?) от массы тела.

15. По какой формуле можно найти момент инерции для сплошного цилиндра:

$$\begin{aligned}
 & (?) mR^2 \\
 & (!) \frac{1}{2} mR^2 \\
 & (?) \frac{1}{12} ml^2 \\
 & (?) \frac{2}{5} mR^2
 \end{aligned}$$

16. Чему равен момент инерции относительно произвольной оси:

- (?) нулю,
- (?) const,
- (?) моменту инерции относительно центра масс,
- (!) сумме момента инерции относительно центра масс и произведению массы тела на квадрат расстояния между осями.

17. Выберите основное уравнение динамики вращательного движения:

$$\begin{aligned}
 & (?) M = J^2 \beta \\
 & (?) M = \frac{J}{\beta} \\
 & (?) M = \frac{J}{\beta^2} \\
 & (!) M = J\beta
 \end{aligned}$$

18. Чему равен период физического маятника:

(?)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

(?)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

(!)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{J}{mgl}}$

(?)  $T = 2\pi v$

19. Чему равна амплитуда затухающего колебания:

(?)  $A_0 e^{\frac{rt}{2m}}$

(!)  $A_0 e^{-\frac{rt}{2m}}$

(?)  $\frac{A_0 r t}{2m}$

(?)  $-\frac{A_0 r t}{2m}$

20. Среднюю скорость можно определить:

(!)  $v = \frac{\Delta r}{\Delta t}$

(?)  $v = \frac{\Delta r}{r_1 + r_2}$

(?)  $v = \frac{r_1 + r_2}{t_1 + t_2}$

(?)  $v = \frac{r}{t^2}$

(?)  $v = \frac{\Delta t}{\Delta r}$

21. При равномерном движении:

(!)  $a=0$ ,

(?)  $a=1$ ,

(?)  $a$  – увеличивается,

(?)  $a$  – уменьшается.

22. Тангенциальное ускорение может быть найдено по формуле:

(?)  $a = \frac{v^2}{r}$

(!)  $a = \frac{dv}{dt}$

(?)  $a = \omega^2 R$

(!)  $a = R\beta$

23. Третий закон Ньютона формулируется следующим образом:

(?) материальная точка сохраняет состояние покоя до тех пор пока воздействие со стороны других тел не заставит ее изменить это состояние,

(?) каждая из сил сообщает телу ускорение, так как будто бы этих других сил не было,

(?) ускорение сообщаемой материальной точки прямо пропорционально силе и обратно пропорционально массе,

(!) Сила действия равна силе противодействия.



24. Невесомость – это:

- (?) сила, с которой тело действует на опору или подвес,
- (?) состояние, при котором вес тела равен 1,
- (!) состояние, при котором вес тела равен 0.

25. Как вычисляется потенциальная энергия:

- (?)  $E = \frac{mv^2}{2}$
- (!)  $E = mgh$
- (?)  $E = const$
- (?)  $E_p = E_k$

## Тема 2. Элементы механики жидкости.

### Тест

#### Тема 2: Элементы механики жидкости.

1. Как называется это уравнение  $SV=const$ :

- (?) уравнение течения жидкости,
- (?) уравнение скорости жидкости,
- (?) уравнение непрерывности,
- (!) уравнение неразрывности.

2. Что называется идеальной жидкостью:

- (?) жидкость, в которой отсутствуют силы внутреннего трения,
- (?) жидкость, в которой присутствуют силы внутреннего трения,
- (?) воображаемая жидкость, в которой присутствуют силы внутреннего трения,
- (!) воображаемая жидкость, в которой отсутствуют силы внутреннего трения.

3. Каким давлением является слагаемое  $p$  в уравнении Бернулли:

- (?) динамическим,
- (?) гидростатическим,
- (!) статическим,
- (?) гидродинамическим.

4. Свойство реальных жидкостей оказывать сопротивление перемещению одной части жидкости относительно другой:

- (?) трение,
- (!) внутреннее трение,
- (?) внешнее трение,
- (!) вязкость.

5. Как называется функция, которая показывает, как быстро меняется скорость вдоль данного направления:

- (?) угловая скорость,
- (?) прямолинейная скорость,
- (!) градиент скорости,
- (?) градиент ускорения.

6. Как меняется вязкость жидкости при повышении температуры:

- (!) уменьшается,

- (?) увеличивается,
- (?) стремится к нулю,
- (?) не меняется.

8. Как меняется вязкость газа при повышении температуры

- (?) уменьшается,
- (!) увеличивается,
- (?) стремится к нулю,
- (?) не меняется.

9. Как называется течение, если вдоль потока каждый выделенный слой скользит относительно соседних, не смешиваясь с ним:

- (!) ламинарное,
- (?) турбулентное,
- (!) слоистое,
- (?) вихреобразное.

10. Как называется течение, если частицы жидкости переходят из слоя в слой, и этот процесс сопровождается интенсивным перемешиванием:

- (?) ламинарное,
- (!) турбулентное,
- (?) слоистое,
- (!) вихреобразное.

11. Как называется течение, если число Рейнольдса меньше 1000:

- (!) ламинарное,
- (?) турбулентное,
- (?) переход от ламинарного к турбулентному,
- (?) число Рейнольдса не характеризует течение жидкости.

12. На чем основан метод Стокса:

- (?) на измерении скорости быстро движущихся в жидкости небольших тел сферической формы,
- (?) на измерении скорости быстро движущихся в жидкости небольших тел цилиндрической формы,
- (!) на измерении скорости медленно движущихся в жидкости небольших тел сферической формы,
- (?) на измерении скорости медленно движущихся в жидкости небольших тел цилиндрической формы.

13. Сила Стокса:

- (?)  $F_{ст} = 2\pi\eta r v$
- (?)  $F_{ст} = 4\pi\eta r v$
- (!)  $F_{ст} = 6\pi\eta r v$
- (?)  $F_{ст} = 8\pi\eta r v$

14. Явлением искривления свободной поверхности жидкости при соприкосновении её с поверхностью твёрдого тела называют:

- (?) поверхностное натяжение
- (?) намокание
- (!) смачивание
- (?) стекание

## Тема 3. Молекулярная физика.

## Тест

## Тема 3: Молекулярная физика

1. Метод исследования системы из большого числа частиц, который связан со средними значениями исследуемых величин.

- ☐ (!) статистический метод
- ☐ (?) термодинамический метод
- ☐ (?) статический метод
- ☐ (?) метод подбора

2. Идеальный газ это модель согласно которой:

- ☐ (!) столкновения молекул газа между собой абсолютно упругие
- ☐ (!) собственный объём молекул много меньше, чем объём сосуда
- ☐ (?) между молекулами газа присутствуют силы взаимодействия
- ☐ (?) столкновения молекул газа между собой абсолютно неупругие
- ☐ (!) между молекулами газа отсутствуют силы взаимодействия

3. Закон Бойля-Мариотта описывает ... процесс:

- ☐ (!) изотермический
- ☐ (?) изобарный
- ☐ (?) изохорный
- ☐ (?) адиабатический

4. Закон Шарля описывает ... процесс:

- ☐ (?) адиабатический
- ☐ (?) изотермический
- ☐ (!) изохорный
- ☐ (?) изобарный

5. Закон Гей-Люссака описывает ... процесс:

- ☐ (?) изотермический
- ☐ (?) изохорный
- ☐ (!) изобарный
- ☐ (?) адиабатический

6. Давление, которое производил бы газ, входящий в состав газовой смеси, если бы он занимал объём при той же температуре – это:

- ☐ (?) результирующее давление
- ☐ (?) полное давление
- ☐ (?) частичное давление
- ☐ (!) парциальное давление

7. Физическая величина, определяемая числом структурных элементов (атомов, молекул), из которых состоит вещество – это:

- ☐ (?) молярная масса
- ☐ (?) концентрация
- ☐ (!) количество вещества
- ☐ (?) Число Авогадро

8. Число Авогадро равно:

(?)  $N_A = 6,02 * 10^{23}$  моль

(!)  $N_A = 6,02 * 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>

(?)  $N_A = 6,02 * 10^{-23}$  моль<sup>-1</sup>

(?)  $N_A = 6,02 * 10^{-23}$  моль

9. Выберите единицу измерения количества вещества:

(?) молекула

(!) моль

(?) моль<sup>-1</sup>

(?) грамм

10. Количество вещества обозначается буквой:

(?)  $M$

(?)  $V$

(?)  $\mu$

(!)  $\nu$

11. Молярный объём равен:

(!)  $V_\mu = 22,4 * 10^{-3} \text{ м}^3 / \text{моль}$

(?)  $V_\mu = 22,4 * 10^{-3} \text{ м}^3 * \text{моль}$

(?)  $V_\mu = 22,4 \text{ м}^3 / \text{моль}$

(?)  $V_\mu = 22,4 \text{ м}^3 * \text{моль}$

12. Давление смеси идеальных газов равно сумме парциальных давлений газов, входящих в эту смесь – это закон...

(?) Авогадро

(?) Шарля

(?) Максвелла

(!) Дальтона

13. Уравнение состояния идеального газа записывается:

(!)  $\frac{pV}{T} = \text{const}$

(?)  $pVT = \text{const}$

(?)  $\frac{RV}{T} = \text{const}$

(?)  $RVT = \text{const}$

14. Уравнение Менделеева-Клапейрона записывается:

(!)  $pV = \frac{m}{\mu} RT$

(?)  $pV = \frac{m}{\mu} kT$

(?)  $RV = \frac{m}{\mu} pT$

(?)  $kV = \frac{m}{\mu} RT$

15. Основное уравнение МКТ записывается:

(?)  $p = \frac{1}{5} nm_0 v_{\text{KB}}^2$

(?)  $p = \frac{1}{3} nm_0 v_{\text{KB}}$

(?)  $p = \frac{1}{5} nm_0 v_{\text{KB}}$

(!)  $p = \frac{1}{3} nm_0 v_{\text{KB}}^2$

16. Средняя квадратичная скорость молекул газа находится:

(?)  $v_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{2kT}{\mu}}$

(?)  $v_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{3kT}{\mu}}$

(!)  $v_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$

(?)  $v_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{2kT}{m_0}}$

17. Уравнение МКТ записывается:

(?)  $p = mkT$

(!)  $p = nkT$

(?)  $p = nRT$

(?)  $p = mRT$

18. По функции распределения Максвелла наиболее вероятная скорость движения молекул газа равна:

(?)  $v_{\text{н.в.}} = \sqrt{\frac{2kT}{\mu}}$

(!)  $v_{\text{н.в.}} = \sqrt{\frac{2kT}{m_0}}$

(?)  $v_{\text{н.в.}} = \sqrt{\frac{3kT}{\mu}}$

(?)  $v_{\text{н.в.}} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$

19. По функции распределения Максвелла средняя скорость движения молекул газа равна:

(!)  $\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m_0}}$

(?)  $\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8kT}{m_0}}$

(?)  $\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8RT}{\pi m_0}}$

(?)  $\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8RT}{m_0}}$

20. Любые частицы малых размеров, взвешенные в газе или жидкости, совершают сложное зигзагообразное движение – это:

(?) опыт Штерна

(!) Броуновское движение

(?) опыт Ламмерта

(?) распределение Максвелла

21. Необратимые процессы в термодинамически неравновесных системах, в которых происходит пространственный перенос энергии, массы и импульса – это:

(?) явления потока

(?) явления пространства

(!) явления переноса

(?) явления притока

22. Закон Фурье для теплопроводности записывается:

(?)  $j_E = \lambda \frac{dE}{dx}$

(?)  $j_E = -\lambda \frac{dE}{dx}$

(?)  $j_E = \lambda \frac{dT}{dx}$

(!)  $j_E = -\lambda \frac{dT}{dx}$

23. Закон Фика для диффузии записывается:

(?)  $j_m = D \frac{d\rho}{dx}$

(!)  $j_m = -D \frac{d\rho}{dx}$

(?)  $j_m = -D \frac{dm}{dx}$

(?)  $j_m = D \frac{dm}{dx}$

24. Закон Ньютона для внутреннего трения записывается:

(?)  $j_p = \eta \frac{dp}{dx}$

(?)  $j_p = -\eta \frac{dp}{dx}$

(!)  $j_p = -\eta \frac{dv}{dx}$

(?)  $j_p = \eta \frac{dv}{dx}$

25. Коэффициент теплопроводности  $\lambda$  равен:

(!)  $\lambda = \frac{1}{3} \rho C_V v l$

(?)  $\lambda = \frac{1}{3} \rho v l$

(?)  $\lambda = \frac{1}{3} v l$

(?)  $\lambda = \frac{1}{3} \rho C_p v l$

26. Коэффициент диффузии  $D$  равен:

(?)  $D = \frac{1}{3} \rho C_V v l$

(?)  $D = \frac{1}{3} \rho v l$

(!)  $D = \frac{1}{3} v l$

(?)  $D = \frac{1}{3} \rho C_p v l$

27. Коэффициент динамической вязкости  $\eta$  равен:

(?)  $\eta = \frac{1}{3} \rho C_v v l$

(?)  $\eta = \frac{1}{3} v l$

(!)  $\eta = \frac{1}{3} \rho v l$

(?)  $\eta = \frac{1}{3} \rho C_p v l$

#### Тема 4. Термодинамика.

##### Тест

##### Тема 4: Термодинамика

1. Метод исследования системы из большого числа частиц, оперирующий величинами, характеризующими систему в целом (давление, объём, температура) при различных превращениях эн не учитывая внутреннего строения изучаемых тел:

(?) метод подбора

(?) статистический метод

(!) термодинамический метод

(?) термостатический метод

2. Первое начало термодинамики записывается:



- ☐ (?)  $\Delta U = Q + A$   
☐ (?)  $\Delta U = Q - A$   
☐ (?)  $Q = \Delta U - A$   
☒ (!)  $Q = \Delta U + A$

3. Работа, совершаемая газом, находится:

- ☐ (?)  $A = p(V_2 + V_1)$   
☒ (!)  $A = p(V_2 - V_1)$   
☐ (?)  $A = V(p_2 + p_1)$   
☐ (?)  $A = V(p_2 - p_1)$

4. Удельная теплоёмкость равна:

- ☒ (!)  $C = \frac{\delta Q}{m dT}$   
☐ (?)  $C = \frac{\delta Q}{\mu dT}$   
☐ (?)  $C = \frac{\delta Q}{v dT}$   
☐ (?)  $C = \frac{\delta Q}{\gamma dT}$

5. Коэффициент Пуассона  $\gamma$ , выражающий отношение  $C_p/C_v$ , равен:

- ☐ (?)  $\gamma = \frac{i+4}{i}$   
☒ (!)  $\gamma = \frac{i+2}{i}$   
☐ (?)  $\gamma = \frac{i}{i+2}$   
☐ (?)  $\gamma = \frac{i}{i+4}$

6. Процесс, при котором отсутствует теплообмен между системой и окружающей средой, называется:

- ☐ (?) изохорным  
☐ (?) изотермическим  
☒ (!) адиабатическим  
☐ (?) изобарным

7. Процесс, в котором теплоёмкость остаётся величиной постоянной, называется:

- (?) изохорным
- (?) изотермическим
- (?) адиабатическим
- (!) политропическим
- (?) изобарным

8. Энтропия – это функция состояния системы, которая равна:

- (?)  $dS = \frac{\delta U}{T}$
- (?)  $dS = \frac{\delta U}{dT}$
- (?)  $dS = \frac{\delta Q}{dT}$
- (!)  $dS = \frac{\delta Q}{T}$

9. Неравенство Клаузиуса записывается:

- (?)  $\Delta S > 0$
- (!)  $\Delta S \geq 0$
- (?)  $\Delta S \leq 0$
- (?)  $\Delta S < 0$

10. Постоянная Больцмана  $k$  равна:

- (?)  $k = 1,38 * 10^{23}$  Дж/К
- (?)  $k = 1,38 * 10^{13}$  Дж/К
- (!)  $k = 1,38 * 10^{-23}$  Дж/К
- (?)  $k = 1,38 * 10^{-13}$  Дж/К

11. Формула Больцмана записывается ( $W$  – число макросостояний):

- (?)  $S = R \ln W$
- (!)  $S = k \ln W$
- (?)  $S = RW$
- (?)  $S = kW$

12. Третье начало термодинамики (Теорема Нернста-Планка):

- (!)  $\lim_{T \rightarrow 0} S = 0$
- (?)  $\lim_{U \rightarrow 0} S = 0$
- (?)  $\lim_{V \rightarrow 0} S = 0$
- (?)  $\lim_{p \rightarrow 0} S = 0$

13. Уравнение Ван-дер-Ваальса записывается ( $a$  – постоянная ВДВ,  $b$  – собственный объём молекулы):

(?)  $\left(p + \frac{v^2 b}{v^2}\right)(V - va) = VRT$

(?)  $\left(p + \frac{v^2 a}{v^2}\right)(V - vb) = VRT$

(?)  $\left(p + \frac{v^2 b}{v^2}\right)(V - va) = vRT$

(!)  $\left(p + \frac{v^2 a}{v^2}\right)(V - vb) = vRT$

14. Физическая величина, характеризующая состояние термодинамического равновесия системы и определяющая направление теплообмена между телами:

(!) температура

(?) внутренняя энергия

(?) работа

(?) сила

15. Энергия хаотического (теплого) движения микрочастиц системы (атомов, молекул и т.д.) и энергия взаимодействия этих частиц – это:

(?) атомная энергия

(?) молекулярная энергия

(!) внутренняя энергия

(?) тепловая энергия

16. Внутренняя энергия находится ( $i$  – число степеней свободы):

(!)  $U = \frac{m}{\mu} \frac{i}{2} R dT$

(?)  $U = \frac{m}{\mu} \frac{i}{2} k dT$

(?)  $U = \frac{m}{\mu} \frac{i}{3} R dT$

(?)  $U = \frac{m}{\mu} \frac{i}{3} k dT$

17. Кинетическая энергия поступательного движения молекул равна:

(?)  $\varepsilon_0 = \frac{1}{2} kT$

(?)  $\varepsilon_0 = \frac{1}{2} RT$

(!)  $\varepsilon_0 = \frac{3}{2} kT$

(?)  $\varepsilon_0 = \frac{3}{2} RT$

## Тема 5. Электростатика.

### Тест

#### Тема 5. Электростатика

1. Как называется раздел учения об электричестве, изучающий взаимодействие неподвижных электрических зарядов и свойства постоянного электрического поля:

(!) электростатика,

(?) магнетизм,

(?) электричество,

(?) статика.

2. Внутреннее свойство тел или частиц, характеризующее их способность к электромагнитным взаимодействиям:

- (?) притягиваться,
- (!) электрический заряд,
- (?) намагниченность,
- (?) отталкиваться.

3. Что не относится к фундаментальным свойствам электрического заряда:

- (?) дискретность,
- (?) аддитивность,
- (!) намагниченность,
- (?) инвариантность.

4. Выберите правильную запись закона сохранения заряда:

- (!)  $\sum_{i=1}^n q_i = \text{const}$
- (?)  $\sum_{i=1}^{n-1} q_i = \text{const}$
- (?)  $\sum_{i=0}^{n-1} q_i = \text{const}$
- (?)  $\sum_{i=0}^n q_i = \text{const}$

5. Заряженное тело, форма и размеры которого в условиях данной задачи несущественны:

- (?) молекула,
- (?) дискредитивный заряд,
- (?) электрический заряд,
- (!) точечный заряд.

6. Закон гласит: Сила взаимодействия двух неподвижных точечных зарядов пропорциональна величине каждого из зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними?

- (?) Гаусса,
- (?) Ньютона,
- (!) Кулона,
- (?) Кирхгофа.

7. Найдите верные определения потенциала:

- (!) скалярная энергетическая характеристика поля,
- (?) векторная силовая характеристика поля,
- (?) векторная физическая величина, определяемая силой, действующей на единичный положительный заряд, помещенный в данную точку поля,
- (!) физическая величина, определяемая работой по перемещению единичного положительного заряда при удалении его из данной точки в бесконечность.

8. Единицы измерения напряженности электростатического поля:

- (!) 1 Н/Кл
- (!) 1 В/м
- (?) 1 В
- (?) 1 Дж/Кл

9. Диэлектрики бывают:

- (!) с полярными молекулами,
- (!) с неполярными молекулами,

- (!) ионные диэлектрики,
- (?) ориентационные диэлектрики.

10. Выберите виды поляризации:

- (!) электронная,
- (?) полярная,
- (!) ориентационная,
- (!) ионная.

11. Сегнетоэлектрики – это :

- (?) система двух равных по модулю разноименных электрических зарядов, расстояние между которыми значительно меньше расстояния от рассматриваемых точек,
- (!) кристаллические диэлектрики, у которых в отсутствии внешнего электрического поля возникает самопроизвольная ориентация дипольных электрических моментов, составляющих его частиц,
- (?) вещества, которые при обычных условиях всегда проводят электрический ток,
- (?) физическая величина, которая определяется как дипольный момент единицы объема диэлектрика.

12. Пьезоэффект бывает:

- (?) внешний и внутренний,
- (?) верхний и нижний,
- (?) правый и левый,
- (!) прямой и обратный.

13. Что называется уединенным проводником?

- (!) удаленный от других тел и зарядов,
- (?) помещенный в вакуум,
- (?) единственный проводник в данной цепи,
- (?) проводник, помещенный в дипольную среду.

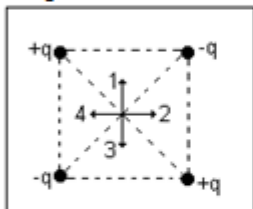
14. Выберите единицу измерения емкости проводника:

- (?) 1 А
- (?) 1 В
- (!) 1 Ф
- (?) 1 Ом\*м

15. По какой формуле вычисляется емкость плоского конденсатора:

- (!)  $C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$   
 (?)  $C = \frac{2\pi \varepsilon \varepsilon_0 l}{\ln \frac{R_2}{R_1}}$   
 (?)  $C = \frac{4\pi \varepsilon \varepsilon_0}{R_1 - R_2} R_1 R_2$   
 (?)  $C = \frac{q}{\varphi_1 - \varphi_2}$

16. В вершинах квадрата расположены равные по модулю заряды  $+q$ ,  $-q$ ,  $+q$ ,  $-q$ . Вектор напряженности электрического поля в центре квадрата имеет направление



- (?) 1  
 (?) 2  
 (?) 3  
 (?) 4  
 (!) напряженность равна нулю

17. Диэлектрическая проницаемость воды равна 81. Как нужно изменить расстояние между двумя точечными зарядами, чтобы при погружении их в воду сила взаимодействия между ними была такой же, как первоначально в вакууме?

- (?) увеличить в 9 раз  
 (!) уменьшить в 9 раз  
 (?) увеличить в 81 раз  
 (?) уменьшить в 81 раз  
 (?) уменьшить в 3 раза

18. Сила Кулоновского отталкивания двух одинаковых металлических шариков, заряженных так, что заряд одного втрое больше заряда второго, после соприкосновения шариков и разведения прежнем расстоянии

- (?) уменьшилась в 9 раз  
 (!) увеличилась в 9 раз  
 (?) уменьшилась в 3 раза  
 (?) увеличилась в 3 раза  
 (?) не изменилась

19. Конденсатор емкостью  $C$  подключен к источнику напряжения. Затем последовательно с данным конденсатором подключили другой такой же емкости  $C$ . Как при этом изменится энергия электрического поля в конденсаторах?

- (?) увеличится в 2 раза  
 (!) уменьшится в 2 раза  
 (?) не изменится  
 (?) увеличится в 4 раза  
 (?) уменьшится в 4 раза

20. Как изменится емкость плоского конденсатора при уменьшении расстояния между пластинами в 2 раза и введении между пластинами диэлектрика с  $\varepsilon = 4$ ?

- (!) увеличится в 8 раз  
 (?) увеличится в 2 раза  
 (?) не изменится

- (?) уменьшится в 2 раза  
 (?) уменьшится в 8 раз

21. Чему равен заряд электрона:

- (!)  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл  
 (?)  $e = 1,6 \cdot 10^{19}$  Кл  
 (?)  $e = 1,75 \cdot 10^{-19}$  Кл  
 (?)  $e = 9,57 \cdot 10^{-19}$  Кл

22. Выберите из предложенного принцип суперпозиции:

- (?) сила взаимодействия двух неподвижных точечных зарядов пропорциональна величине каждого из зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними,  
 (!) напряженность поля системы зарядов равна векторной сумме напряженностей полей, которые создавал бы каждый из зарядов системы в отдельности,  
 (?) система двух равных по модулю разноименных электрических зарядов, расстояние между которыми значительно меньше расстояния от рассматриваемых точек,  
 (?) сила, действующая на заряд, помещенный в любое электрическое поле с напряженностью, равна произведению заряда на напряженность.

23. Во сколько раз изменится емкость конденсатора, если между пластинами ввести диэлектрик ( $\epsilon = 2$ ), а расстояние между пластинами уменьшить в 3 раза

- (?) увеличится в 2 раза  
 (?) увеличится в 3 раза  
 (?) уменьшится в 4 раза  
 (?) уменьшится в 5 раз  
 (!) увеличится в 6 раз

24. Теорема ... гласит: Поток вектора напряженности равен алгебраической сумме зарядов, входящих в данную поверхность, деленных на  $\epsilon_0$ :

- (?) Кирхгофа,  
 (?) Джоуля – Ленца,  
 (?) Кулона,  
 (!) Гаусса.

25. Что называют системой двух равных по модулю разноименных электрических зарядов, расстояние между которыми значительно меньше расстояния от рассматриваемых точек:

- (?) электрический момент диполя,  
 (?) диэлектрики,  
 (!) электрический диполь,  
 (?) диэлектрик с полярными молекулами.

## Тема 6. Постоянный ток.

### Тест

#### Тема 6: Постоянный ток

1. Какова плотность тока в обмотке возбуждения двигателя тепловоза, если площадь поперечного сечения провода равна 110 мм<sup>2</sup>, а номинальная сила тока 770 А?

- ☒  $7 \cdot 10^6 \text{ A/M}^2$
- ☐  $700 \text{ A/M}^2$
- ☐  $7 \text{ A/M}^2$
- ☐  $7 \cdot 10^3 \text{ A/M}^2$
- ☐  $7 \cdot 10^4 \text{ A/M}^2$

2. Что называют упорядоченным движением частиц:

- ☒ электрический ток,
- ☐ постоянный ток,
- ☐ силу тока,
- ☐ напряжение.

3. Отношение работы, совершаемой сторонними силами при перемещении электрического заряда по всей замкнутой электрической цепи, к величине этого заряда определяется

- ☐ напряжение в цепи
- ☐ сила тока в цепи
- ☒ электродвижущая сила источника тока
- ☐ сопротивление полной цепи
- ☐ внутренне сопротивление источника тока

4. Как называется работа, которую совершают сторонние силы при помощи перемещения единичного заряда

- ☐ сопротивление,
- ☒ ЭДС,
- ☐ напряжение,
- ☐ мощность.

5. Выберите единицу измерения электрической проводимости:

- ☐ 1 В
- ☐ 1 См/м
- ☐ 1 Ом
- ☒ 1 См

6. Как зависит сопротивление металлических проводников от температуры

- ☐ прямо пропорционально,
- ☒ линейно,
- ☐ обратно пропорционально,
- ☐  $R \sim \sqrt{T}$ .

7. Если два точечных заряда, находящиеся в вакууме, не меняя расстояния между ними поместить в керосин, диэлектрическая проницаемость которого равна 2, то сила кулоновского взаимодействия между зарядами

- ☐ увеличится в два раза
- ☐ увеличится в 4 раза
- ☐ не изменится
- ☒ уменьшится в 2 раза
- ☐ уменьшится в 4 раза

8. Как звучит первое правило Кирхгофа:



- (!) алгебраическая сумма токов, сходящихся в узле, равна нулю,  
 (?) в любом замкнутом контуре, произвольно выбранном в разветвленной цепи, алгебраическая сумма произведений сил тока на сопротивление соответствующих участках контура равно алгебраической сумме ЭДС, входящих в данный контур,  
 (?) алгебраическая сумма токов, сходящихся в узле, равна алгебраической сумме ЭДС, входящих в данный контур,  
 (?) в любом замкнутом контуре, произвольно выбранном в разветвленной цепи, алгебраическая сумма произведений сил тока на сопротивление соответствующих участках контура равно нулю.

9. Выберите закон Ома в дифференциальной формуле:

- (!)  $j = \gamma E$   
 (?)  $I \sim U$   
 (?)  $Q = I^2 R t$   
 (?)  $W = \gamma E^2$

10. Как называются жидкости, проводящие электрический ток за счет движения ионов:

- (?) анионы,  
 (!) электролиты,  
 (?) катионы,  
 (!) проводники II рода.

11. Назовите виды самостоятельных газовых разрядов

- (!) тлеющий,  
 (?) затухающий,  
 (?) круговой,  
 (!) дуговой.

12. Выражение  $\frac{\varepsilon^2 r}{(R + r)^2}$  представляет из себя:

- (?) силу тока в замкнутой цепи
- (?) мощность, выделяющуюся во внешней цепи
- (?) напряжение на зажимах источника тока
- (?) работу перемещения единичного положительного заряда по замкнутой цепи
- (!) мощность, выделяющуюся во внутренней цепи источника тока

13. Выберите закон Джоуля-Ленца в интегральной форме:

- (!)  $Q = I^2 R t$
- (?)  $A = U q$
- (?)  $I = \frac{\varepsilon}{R}$
- (?)  $W = \gamma E^2$

14. В чем измеряется удельное сопротивление:

- (!) 1 Ом\*м
- (?) 1 м
- (?) 1 Ом
- (?) 1 См

15. Какой вид имеет уравнение непрерывности для стационарного тока:

- (?)  $\nabla j = -\frac{d\rho}{dt}$
- (?)  $j = enu$
- (?)  $j = \gamma E$
- (!)  $\nabla j = 0$

16. Какое соотношение справедливо для постоянного тока:

- (?)  $I = q t$
- (?)  $I = \frac{q^2}{t}$
- (!)  $I = \frac{q}{t}$
- (?)  $I = \frac{t}{q}$

17. Если у электронагревательного прибора вдвое укоротить нагревательную спираль, то при включении в сеть с тем же напряжением его мощность

- (?) увеличится в 4 раза
- (!) увеличится в 2 раза
- (?) не изменится
- (?) уменьшится в 2 раза
- (?) уменьшится в 4 раза

18. 100 - ваттная лампа накаливания, рассчитанная на напряжение 220 В, имеет сопротивление, равно

- (!) 484 Ом
- (?) 220 Ом
- (?) 22 Ом
- (?) 100 Ом

(?) 50 Ом

19. Как изменится количество выделяемой теплоты, если сопротивление спирали электронагревательного прибора в 2 раза уменьшить, а силу тока в 2 раза увеличить?

- (!) увеличится в 2 раза
- (?) увеличится в 4 раза
- (?) увеличится в 8 раз
- (?) останется неизменным
- (?) уменьшится в 2 раза

20. Сколько энергии израсходовала электрическая лампа накаливания за 5 минут при напряжении 220 В, если ее сопротивление равно 440 Ом?

- (?) 150 Дж
- (?) 150 кДж
- (?) 33 Дж
- (?) 100 кДж
- (!) 33 кДж

21. Обобщенный закон Фарадея для электролиза имеет вид:

- (!)  $m = \frac{1}{F} \frac{M}{Z} It$
- (?)  $m = \frac{1}{F} \frac{Z}{M} It$
- (?)  $m = \frac{1}{F} \frac{M}{Z} IR$
- (?)  $q = \frac{1}{F} \frac{M}{Z} It$

22. Чему равна сила тока:

- (?)  $qt$
- (!)  $\frac{q}{t}$
- (?)  $q^2 t$
- (?)  $\frac{q^2}{t}$

23. Выберите единицу измерения ЭДС:

- (?) 1 А
- (!) 1 В
- (?) 1 Ом\*М
- (?) 1 А\*Ом

24. Выберите закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме:

- (?)  $Q = I^2 R t$
- (?)  $A = Uq$
- (?)  $I = \frac{\varepsilon}{R}$
- (!)  $W = \gamma E^2$

## Тест

## Тема 7. Магнетизм.

1. Основные особенности магнитного поля:

- (!) магнитное поле действует на движущиеся заряды
- (?) магнитное поле действует на покоящиеся заряды
- (?) покоящиеся заряды создают магнитное поле
- (!) движущиеся заряды создают магнитное поле

2. Выберите верное обозначение вектора магнитной индукции.

- (!)  $\vec{B}$
- (?)  $\vec{M}$
- (?)  $B$
- (?)  $|\vec{U}|$

3. Выберите верное обозначение потока вектора магнитной индукции.

- (?)  $\vec{B}$
- (!)  $\Phi$
- (?)  $\vec{M}$
- (?)  $U$
- (?) здесь нет правильного ответа

4. Связь между вектором магнитной индукции и вектором напряжённости выражается:

- (!)  $\vec{B} = \mu_0 \mu \vec{H}$
- (?)  $\vec{H} = \mu_0 \mu \vec{B}$
- (?)  $\vec{B} = \frac{\mu_0 \mu}{\vec{H}}$
- (?)  $\vec{H} = \frac{\mu_0 \mu}{\vec{B}}$

5. Закон Ампера:

- (?)  $d\vec{F} = I[d\vec{l}, \vec{H}]$
- (!)  $d\vec{F} = I[d\vec{l}, \vec{B}]$
- (?)  $d\vec{F} = I[d\vec{l}, \vec{r}]$
- (?)  $d\vec{F} = [d\vec{l}, \vec{B}]$

6. Единица измерения магнитной индукции  $Tл$  равна:

- (?)  $Tл = A/c$
- (?)  $Tл = H/m$
- (?)  $Tл = A/m$
- (!)  $Tл = H/(A * m)$

7. Единица измерения напряжённости магнитного поля равна:

(?)  $A/c$

(?)  $H/M$

(!)  $A/M$

(?)  $H/(A * M)$

8. Сила Лоренца находится по формуле:

(?)  $\vec{F} = [\vec{v}, \vec{B}]$

(?)  $\vec{F} = q[\vec{p}_m, \vec{B}]$

(!)  $\vec{F} = q[\vec{v}, \vec{B}]$

(?)  $\vec{F} = [\vec{p}_m, \vec{B}]$

9. Как называется возникновение электрического поля в проводнике или полупроводнике с током при помещении его в магнитное поле?

- (?) сила Лоренца
- (?) токи Фуко
- (?) сила Ампера
- (!) эффект Холла

10. Укажите единицу измерения потока вектора магнитной индукции.

- (?) Ампер
- (?) Генри
- (?) Тесла
- (!) Веббер

11. Кто из учёных проводил опыты по обнаружению явления электромагнитной индукции?

- (?) Ампер
- (!) Фарадей
- (?) Гаусс
- (?) Лоренц

12. ЭДС электромагнитной индукции находится:

- (?)  $\mathcal{E}_i = -\frac{dI}{dt}$
- (!)  $\mathcal{E}_i = -\frac{d\Phi}{dt}$
- (?)  $\mathcal{E}_i = \frac{d\Phi}{dt}$
- (?)  $\mathcal{E}_i = \frac{dI}{dt}$

13. Выберите единицу измерения индуктивности:

- (!) Генри
- (?) Тесла
- (?) Ампер
- (?) Веббер

14. Закон Фарадея для самоиндукции:

- (!)  $\mathcal{E}_{\text{самоинд.}} = -L \frac{dI}{dt}$
- (?)  $\mathcal{E}_{\text{самоинд.}} = L \frac{dI}{dt}$
- (?)  $\mathcal{E}_{\text{самоинд.}} = -L \frac{dt}{dI}$

$$(?) \mathcal{E}_{\text{самоинд.}} = L \frac{dt}{dI}$$

15. Энергия магнитного поля находится:

- (?)  $W = LI^2$
- (!)  $W = LI^2/2$
- (?)  $W = L^2I/2$
- (?)  $W = L^2I$

16. Вещества, которые под действием магнитного поля намагничиваются против направления действия этого поля. В отсутствии магнитного поля магнитный момент равен 0:

- (!) диамагнетики
- (?) ферромагнетики
- (?) парамагнетики
- (?) полимагнетики

17. Вещества, обладающие спонтанной намагниченностью и сохраняющие свою намагниченность при отсутствии внешнего магнитного поля:

- (!) ферромагнетики
- (?) парамагнетики
- (?) полимагнетики
- (?) диамагнетики

18. Вещества, которые намагничиваются во внешнем магнитном поле по направлению действия этого поля. В отсутствии внешнего магнитного поля магнитный момент не равен 0:

- (?) диамагнетики
- (?) ферромагнетики
- (?) полимагнетики
- (!) парамагнетики

19. Области спонтанной намагниченности в ферромагнетиках:

- (?) поля
- (?) ячейки
- (?) точки
- (!) домены

20. Для ферромагнетиков магнитная восприимчивость веществ:

- (?)  $X \ll 1$
- (!)  $X \gg 1$
- (?)  $X \ll 0$
- (?)  $X \ll -1$

21. Если ферромагнетик нагреть до некоторой температуры, называемой точкой Кюри, то этот ферромагнетик:

- (?) становится диамагнетиком
- (!) становится парамагнетиком
- (?) становится полимагнетиком
- (?) разрушается

22. Магнитная восприимчивость диамагнетиков:

- (?) равна нулю
- (?) положительна
- (!) отрицательна
- (?) неизвестна

Тема 8. Оптика.

**Тест**

**Тема 8. Оптика.**

1. Показатель преломления вещества измеряется в...

(!) является безразмерной величиной

(?) м/с

(?) Гц

(?) с

(?) с<sup>-1</sup>

2. Законы распространения света в прозрачных средах на основе представлений о свете как о совокупности световых лучей изучают в...

(!) геометрической оптике,

(?) теории относительности,

(?) волновой оптике,

(?) статике.

3. Углом преломления называют:

(?) нет правильного ответа

(?) угол между падающим лучом и перпендикуляром, восстановленным в точку падения луча

(!) угол между преломленным лучом и перпендикуляром, восстановленным в точку падения луча

(?) угол между преломленным лучом и границей поверхности раздела сред

(?) угол между падающим лучом и границей раздела двух сред

4. Прозрачное тело, ограниченное с двух сторон криволинейной поверхностью, называется:

(?) вогнутым зеркалом,

(!) линзой,

(?) выпуклым зеркалом,

(?) сфероидом.

5. Выберите единицу измерения оптической силы линзы:

(?) 1 дптр

(?) 1 Дж

(?) 1 Н

(!) 1 А

6. Если изображение получается при пересечении не самих лучей, а их продолжений, то получаемое изображение:

(?) действительное,

(!) мнимое,

(?) увеличенное,

(?) перевернутое.

7. Точка пересечения фокальной плоскости с главной оптической осью называется:

(?) оптическим центром

(?) побочным фокусом

(?) двойным фокусом

(!) фокусом

8. Интерференционная картина, наблюдаемая на плосковыпуклой линзе называется:

(!) кольцами Ньютона,

(?) зонами Френеля,

(?) зонами Гюйгенса,



(?) интерференцией Фраунгофера.

9. Дифракция Фраунгофера – это дифракция:

- (!) плоских световых волн
- (?) сферических световых волн
- (?) стоячих световых волн
- (?) продольных световых волн

10. Дифракция Френеля – это дифракция:

- (?) плоских световых волн
- (!) сферических световых волн
- (?) стоячих световых волн
- (?) продольных световых волн

11. Огибание волнами препятствий, соизмеримых с длиной волны, доказывает...

- (!) волновую природу света,
- (?) двойственность природы света,
- (?) нет правильного ответа,
- (?) что свет представляет собой поток квантов.

12. Зависимость абсолютного показателя преломления вещества от частоты падающего света называется:

- (?) явлением дифракции
- (?) явлением интерференции
- (?) явлением поляризации
- (?) правильного ответа нет
- (!) явлением дисперсии

13. Огибание световыми волнами встречных препятствий называется:

- (!) явлением дифракции
- (?) явлением интерференции
- (?) явлением поляризации
- (?) явлением дисперсии

14. Все вторичные источники, расположенные на поверхности фронта волны, когерентны между собой. Это соответствует принципу:

- (!) Гюйгенса-Френеля
- (?) причинности
- (?) Гюйгенса
- (?) неопределенности

15. Для освещения дна вертикального колодца солнечными лучами применили плоское зеркало. Если угловая высота солнца над горизонтом  $\varphi = 22^\circ$ , то плоскость зеркала оставляет с горизонтом угол  $\alpha$ , равный:

- (?)  $34^\circ$
- (?)  $86^\circ$
- (?)  $68^\circ$
- (!)  $56^\circ$

### 4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

#### Типовые вопросы зачета (ОПК-2, ПК-2)

1. Теорема Штейнера. Момент инерции простейших тел.
2. Энергия и работа.
3. Гармонические колебания. Математический и физический маятники.
4. Идеальный газ. Законы идеального газа.
5. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Законы Авогадро и Дальтона.
6. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
7. Распределение молекул по скоростям. Опыт Штерна.
8. Изопроцессы и применение первого закона термодинамики к изопроцессам.
9. Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.
10. Емкость. Конденсаторы и их соединения. Диэлектрики в электрическом поле.
11. Электрический ток в газах.
12. Электрический ток в полупроводниках.
13. Магнитный момент, магнитный поток. Электромагнитная индукция.
14. Закон Био-Савара-Лапласа.
15. Интерференция света. Опыт Юнга.

#### Типовые задания для зачета (ОПК-2, ПК-2)

1. Определить скорость  $v$  и полное ускорение  $a$  в момент времени  $t=2$  с, если она движется по окружности радиусом  $R=1$  м согласно уравнению  $\varphi = At+Bt^3$ , где  $A=8$  м/с,  $B=-1$  м/с<sup>3</sup>,  $\varphi$  - криволинейная координата, отсчитанная от некоторой точки, принятой за начальную, вдоль окружности.
2. Определить линейную скорость центра шара, скатывающегося без скольжения с наклонной плоскости высотой 1 м.
3. Снаряд, летящий со скоростью  $V=500$  м/с, разорвался на два осколка. Меньший осколок, масса которого составляет 20% от общей массы снаряда, полетел в противоположном направлении со скоростью  $V_1=200$  м/с. Определить скорость  $V_2$  большего осколка.

4. Нить с привязанными к ее концам грузами массой  $m_1=50$  г и  $m_2=60$  г перекинута через блок диаметром  $D=4$  см. Определить момент инерции блока, если под действием силы тяжести грузов он получил угловое ускорение  $\alpha=1,5$  рад/с<sup>2</sup>.

5. 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. Чему равна напряженность, если второй заряд будет положительным?

6. Определить силу тока  $I_3$  в резисторе сопротивлением  $R_3$  и напряжением  $U_3$  на концах резистора, если  $E_1=8$  В,  $E_2=6$  В,  $R_1=4$  Ом,  $R_2=12$  Ом,  $R_3=2$  Ом. Внутренними сопротивлениями источников пренебречь.

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ОПК-2	Адекватно применяет в своей деятельности основные категории и понятия, законы и закономерности, возникающие при решении конкретных теоретических задач
	ПК-2	Определяет методы и средства научных исследований для решения конкретных задач в своей предметной области. Оценивает результаты исследований и определяет их качество.
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ОПК-2	Не умеет применять в своей деятельности основные категории и понятия, законы и закономерности, возникающие при решении конкретных теоретических задач
	ПК-2	Не умеет определять методы и средства научных исследований для решения конкретных задач в своей предметной области. Не умеет оценивать результаты исследований и определять их качество.

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

#### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

#### 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

### 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

### 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;

- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности. соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы:
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература:**

1. Курс общей физики : Учеб. пособие для вузов : В 5 кн., Кн.3: Молекулярная физика и термодинамика. - М., М.: Астрель, АСТ, 2004. - 208 с.

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Федоров В.А., Плужникова Т.Н., Васильева С.В., Тамб. гос. ун-т им.Г.Р.Державина Лекции по физике (механика, молекулярная физика) : учебник для нефизических спец.. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2009. - 138 с.
2. Федоров, Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина Элементарная физика : учеб.-метод. рекомендации по выполнению лаборатор. работ для студ. ИМФИ. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2009. - 73 с.
3. Федоров В.А., Кириллов А.М., Васильева С.В., Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина Лекции по физике (электричество и магнетизм) : учебник для студентов. - Тамбов: [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2011. - 129 с.

### **6.3 Иные источники:**

1. «Журнал математической физики, анализа, геометрии» - <https://vestnik.susu.ru/cmi>
2. Библиотека научной и учебной литературы - <http://sbiblio.com>
3. Журнал «Теоретическая и математическая физика» - [http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=tmf&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=tmf&option_lang=rus)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Операционная система "Альт Образование"

LibreOffice

Microsoft Windows 10

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
3. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система. – URL: <https://www.studentlibrary.ru>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
5. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
6. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
7. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prlib.ru>
8. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
9. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

#### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.