

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Теплоэнергетика и теплотехника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Физика**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Иванов Д.А.
	Идентификатор	R926d1db2-IvanovDA-83b905bf

Д.А. Иванов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н.  
Рогалев

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н.  
Рогалев

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ИД-5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

ИД-6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 «Механика» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №1 «Электростатика» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №2 «Магнетизм» (Контрольная работа)
4. Контрольная работа №2 «Термодинамика» (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ «Волновая оптика-1» (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторных работ «Волновая оптика-2» (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторных работ «Квантовые свойства света» (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторных работ «Магнетизм-1» (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторных работ «Магнетизм-2» (Лабораторная работа)
6. Защита лабораторных работ «Механика-1» (Лабораторная работа)
7. Защита лабораторных работ «Механика-2» (Лабораторная работа)
8. Защита лабораторных работ «Механика-3» (Лабораторная работа)
9. Защита лабораторных работ «Механика-4» (Лабораторная работа)
10. Защита лабораторных работ «Механика-5» (Лабораторная работа)
11. Защита лабораторных работ «Термодинамика-1» (Лабораторная работа)
12. Защита лабораторных работ «Термодинамика-2» (Лабораторная работа)
13. Защита лабораторных работ «Электромагнитные колебания» (Лабораторная работа)
14. Защита лабораторных работ «Электростатика-1» (Лабораторная работа)
15. Защита лабораторных работ «Электростатика-2» (Лабораторная работа)
16. Защита лабораторных работ «Электростатика-3» (Лабораторная работа)
17. Защита лабораторных работ «Электростатика-4» (Лабораторная работа)
18. Защита лабораторных работ «Элементы квантовой механики и атомной физики» (Лабораторная работа)

**БРС дисциплины**

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %									
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
	Срок КМ:	3	5	7	9	11	13	15	9	15
Механика										
Поступательное движение	+	+	+						+	
Вращательное движение					+	+			+	
Молекулярная физика и термодинамика										
Молекулярная физика и термодинамика							+	+		+
Вес КМ:	8	8	8	8	8	8	8	8	22	22

### 3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %									
	Индекс КМ:	КМ-10	КМ-11	КМ-12	КМ-13	КМ-14	КМ-15	КМ-16	КМ-17	КМ-18
	Срок КМ:	2	4	6	8	10	12	14	9	15
Электричество										
Электричество	+	+	+	+					+	
Магнетизм, колебания и волны										
Магнетизм						+	+			+
Колебания и волны								+		
Вес КМ:	8	8	8	8	8	8	8	8	22	22

### 4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-19	КМ-20	КМ-21	КМ-22
	Срок КМ:	4	8	12	15
Оптика					
Оптика		+	+	+	
Элементы квантовой механики и атомной физики					
Элементы квантовой механики и атомной физики					+
Вес КМ:	25	25	25	25	25

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-3	ИД-5 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач	<p>Знать:</p> <p>основные законы теории электричества</p> <p>основные законы классической механики</p> <p>основные законы молекулярной физики и термодинамики</p> <p>основные законы теории колебаний и волн</p> <p>методы обработки результатов измерения физических величин</p> <p>основные законы физики магнитных явлений</p> <p>Уметь:</p> <p>представлять результаты экспериментальных исследований в виде отчетов, графиков, таблиц</p> <p>применять физические законы молекулярной физики и термодинамики для решения типовых задач</p>	<p>Защита лабораторных работ «Механика-1» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Механика-2» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Механика-3» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Механика-4» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Механика-5» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Термодинамика-1» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Термодинамика-2» (Лабораторная работа)</p> <p>Контрольная работа №1 «Механика» (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа №2 «Термодинамика» (Контрольная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Электростатика-1» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Электростатика-2» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Электростатика-3» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Электростатика-4» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Магнетизм-1» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Магнетизм-2» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Электромагнитные колебания» (Лабораторная работа)</p> <p>Контрольная работа №1 «Электростатика» (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа №2 «Магнетизм» (Контрольная работа)</p>

		<p>применять физические законы теории магнетизма для решения типовых задач</p> <p>применять физические законы теории электричества для решения типовых задач</p> <p>строить математические модели физических явлений</p> <p>применять физические законы механики для решения типовых задач</p> <p>применять методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений</p>	
ОПК-3	ИД-6ОПК-3 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	<p>Знать:</p> <p>основные законы волновой и квантовой оптики</p> <p>элементарные основы квантовой механики и основные законы атомной физики</p> <p>Уметь:</p> <p>применять элементарные основы квантовой механики и физические законы атомной физики для решения типовых задач</p>	<p>Защита лабораторных работ «Волновая оптика-1» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Волновая оптика-2» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Квантовые свойства света» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Элементы квантовой механики и атомной физики» (Лабораторная работа)</p>

		применять физические законы волновой и квантовой оптики для решения типовых задач	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

2 семестр

### КМ-1. Защита лабораторных работ «Механика-1»

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

#### Краткое содержание задания:

Проверка знания методов обработки результатов измерения физических величин и умения их использовать

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы обработки результатов физических величин измерения	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Сформулируйте порядок статистической обработки результатов физического эксперимента.</li><li>2.Какие разновидности числового выражения погрешностей Вам известны?</li><li>3.Как определяется абсолютная погрешность прямого измерения?</li><li>4.Как определяется абсолютная погрешность косвенного измерения?</li><li>5.Сформулируйте правила записи результатов физических измерений.</li></ol>
Уметь: представлять результаты экспериментальных исследований в виде отчетов, графиков, таблиц	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Определите погрешности данных установки и табличных данных.</li><li>2.Проведите статистическую обработку результатов прямых измерений.</li><li>3.Выведите формулу расчета погрешности косвенного измерения.</li><li>4.Вычислите погрешность косвенного измерения.</li><li>5.Запишите результат измерения с указанием на доверительную вероятность.</li></ol>

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*



Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-2. Защита лабораторных работ «Механика-2»

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

### Краткое содержание задания:

Проверка знания основных законов механики поступательного движения и умения их использовать для решения задач

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: методы обработки результатов измерения физических величин</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Сформулируйте законы Ньютона.</li><li>2.Нарисуйте схему установки, укажите все действующие на каждое тело системы силы.</li><li>3.Сформулируйте определение силы трения покоя, силы трения скольжения.</li><li>4.Постройте график зависимости силы трения от угла при основании наклонной плоскости.</li><li>5.Почему угол отклонения нити подвеса левого шара меньше, чем первоначальный угол отклонения нити подвеса правого шара?</li></ol>
<p>Уметь: представлять результаты экспериментальных исследований в виде отчетов, графиков, таблиц</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.К потолку лифта, поднимающегося с ускорением <math>a = 0,1g</math>, подвешен конический маятник. Длина нити <math>L = 0,5</math> м, масса груза <math>m = 3</math> кг, <math>\alpha = \pi/6</math>. Найдите натяжение нити и угловую скорость вращения маятника.</li><li>2.К грузу массой <math>m_1 = 7</math> кг подвешен на канате другой груз массой <math>m_2 = 5</math> кг. Найдите натяжение в верхнем конце и в середине каната, если всю систему поднимать вертикально вверх с силой <math>F = 240</math> Н, приложенной к большему грузу? Масса каната <math>m_3 = 4</math> кг.</li><li>3.Брусок массой <math>m = 1</math> кг лежит на горизонтальной плоскости. К бруску приложили силу <math>F = 4</math> Н, направленную под углом <math>\alpha = \pi/6</math> к горизонту. Коэффициент трения между телом и плоскостью <math>\mu = 0,2</math>. Определите ускорение бруска.</li><li>4.На наклонной плоскости с углом наклона <math>\alpha</math> находится тело массой <math>m</math>, на которое параллельно основанию наклонной плоскости действует сила. Найдите силу, при которой тело будет двигаться равномерно вверх по плоскости? Коэффициент трения тела о плоскость <math>\mu</math>.</li><li>5.Математический маятник представляет собой маленький брусок массой <math>m_1 = 3</math> кг, подвешенный на</li></ol>

	нити длиной $l = 2,5$ м. В брусок попадает пуля массой $m_2 = 10$ г, летящая горизонтально, и застревает в нем, после чего маятник отклоняется на угол $\alpha = 25^\circ$ . Найдите первоначальную скорость пули $v_0$ .
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-3. Защита лабораторных работ «Механика-3»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

**Краткое содержание задания:**

Проверка знания основных законов механики поступательного движения и умения их использовать для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы обработки результатов физических величин измерения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Почему оба груза в установке движутся с одинаковым ускорением?</li> <li>2. Можно ли применить закон сохранения механической энергии при движении грузов в лабораторной установке?</li> <li>3. При каких допущениях проводится вывод расчетного соотношения для ускорения из опытов по скольжению бруска?</li> <li>4. Сформулируйте закон сохранения импульса. Выполняется ли он при столкновении двух шаров?</li> <li>5. Какой удар называют абсолютно упругим, абсолютно неупругим? Какой удар шаров осуществляется в данной лабораторной работе?</li> </ol>
Уметь: представлять результаты экспериментальных исследований в виде отчетов, графиков, таблиц	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Через неподвижный и невесомый блок перекинута нить, к концам которой привязаны два груза массой <math>m_1</math> и <math>m_2</math>. Ко второму телу на нити привязано третье тело массой <math>m_3</math>. Определите натяжение нитей.</li> </ol>

	<p>2. Через неподвижный и невесомый блок перекинута нить, к концам которой привязаны два груза массой <math>m_1</math> и <math>m_2</math>. Ось блока прикреплена к потолку лифта, поднимающегося с ускорением <math>a_0 = 1,2 \text{ м/с}^2</math>. Определите силу натяжения нити.</p> <p>3. Тело массой <math>m</math> движется по вертикальной стене. К телу приложена сила <math>\vec{F}</math>, направленная под углом <math>\alpha</math> к вертикали. Коэффициент трения между телом и стеной <math>\mu</math>. Определите ускорение тела и силу давления <math>Q</math> на стенку.</p> <p>4. Два малых пластилиновых шарика, массы которых равны <math>m_1 = 0,1 \text{ кг}</math> и <math>m_2 = 0,2 \text{ кг}</math>, подвешены на нитях одинаковой длины <math>l = 1 \text{ м}</math> так, что они соприкасаются. Первый шарик отклонили от положения равновесия на угол <math>\alpha = 90^\circ</math> и отпустили. На какую высоту поднимутся шарики после абсолютно неупругого удара?</p> <p>5. Некоторое тело, двигаясь со скоростью <math>v_1</math>, столкнулось с другим неподвижным вначале телом и отлетело от него со скоростью <math>v_2</math> в противоположном направлении. Удар центральный и абсолютно упругий. Определите отношение масс тел.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-4. Защита лабораторных работ «Механика-4»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

**Краткое содержание задания:**

Проверка знания основных законов механики вращательного движения и умения их использовать для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные законы классической механики	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Дайте определение момента силы относительно неподвижного полюса, относительно неподвижной оси.</li><li>2. Каким образом в работе определяется работа сил трения в подшипниках вала?</li><li>3. В установке изменили массу груза на нити. Как это повлияет на результаты эксперимента?</li><li>4. Как будет изменяться период крутильных колебаний с увеличением момента инерции? Нарисуйте примерный график.</li><li>5. Напишите основное уравнение динамики вращательного движения применительно к физическому маятнику. Моменты каких сил необходимо учесть?</li></ol>
Уметь: применять методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений	<ol style="list-style-type: none"><li>1. На горизонтальную ось насажены маховик и легкий шкив радиусом <math>r</math>. На шкив намотана нить, к концу которой привязан груз массой <math>m</math>. Опускаясь равноускоренно, груз прошел расстояние <math>s</math> за время <math>t</math>. Определить момент инерции <math>I</math> маховика.</li><li>2. При помощи шкива радиусом <math>r</math> груз <math>m</math> связан идеальной нитью с массивным маховиком, представляющим собой диск массой <math>M</math> и радиусом <math>R</math>. Определите ускорение груза при движении системы.</li><li>3. Найдите угловое ускорение маятника Обербека, если длина каждого стержня <math>L</math>, масса – <math>M</math>, момент инерции грузов на крестовине относительно оси вращения равен <math>I</math>, масса груза на нити – <math>m</math>, радиус шкива – <math>R</math>.</li><li>4. Через блок перекинута идеальная нить, к концам которой прикреплены грузы массами <math>m_1</math> и <math>m_2</math>. Система приводится в движение. Ускорение каждого груза оказалось равным <math>a</math>. Определите массу блока. Блок считать сплошным однородным диском.</li><li>5. Выведите формулу момента инерции тонкого стержня массой <math>M</math> и длиной <math>L</math> относительно оси, проходящей через центр масс стержня перпендикулярно его длине.</li></ol>

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-5. Защита лабораторных работ «Механика-5»

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

#### Краткое содержание задания:

Проверка знания основных законов механики вращательного движения и умения их использовать для решения задач

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные законы классической механики</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Как рассчитывается теоретическое значение момента инерции маховика относительно оси вращения? Какие параметры для этого надо знать?</li><li>2. С какой целью устанавливается безразличное равновесие маятника Обербека в начале эксперимента? Какие результаты эксперимента и расчетов и каким образом изменятся, если это равновесие не установить?</li><li>3. Что называется моментом инерции тела? Дайте подробную характеристику этой величины.</li><li>4. Какой маятник называют обратным? Какие характеристики обратного маятника Вам известны?</li><li>5. Момент какой силы вызывает колебания физического маятника? Запишите уравнение для момента этой силы как функцию угла отклонения маятника.</li></ol>
<p>Уметь: применять методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. На массивный блок, посаженный на неподвижную ось, намотана нерастяжимая нить, к концу которой прикреплен груз массой <math>m</math>. Ускорение груза при движении оказалось равным <math>a = 2 \text{ м/с}^2</math>. Найдите массу блока, считая его сплошным однородным цилиндром.</li><li>2. Маховик, имеющий вид однородного диска радиусом <math>R</math> и массой <math>M</math>, делает <math>n</math> оборотов в секунду. Через время <math>t</math> после начала торможения он остановился. Определите момент тормозящих сил, считая движение маховика при торможении равнозамедленным. На рисунке укажите направления векторов <math>M_{\text{тр}}</math>, <math>\omega</math>, <math>\varepsilon</math>.</li><li>3. Найдите момент инерции маятника Обербека, если известно, что за время <math>t</math> груз на нити прошел расстояние <math>h</math>. Масса груза на нити – <math>m</math>, радиус шкива – <math>R</math>.</li><li>4. Крутильный маятник с закрепленным в нем диском</li></ol>

	<p>(масса диска <math>M</math>, радиус <math>R</math>) повернули на угол <math>\beta</math> относительно положения равновесия и отпустили. Ось вращения перпендикулярна плоскости диска и проходит через его центр масс. Определите тангенциальное ускорение точек диска, лежащих на расстоянии <math>R</math> от оси вращения. Модуль кручения проволоки <math>k</math> известен.</p> <p>5. Выведите формулу для расчета момента инерции параллелепипеда относительно оси, проходящей через центр масс перпендикулярно плоскости, в которой лежат стороны <math>b</math> и <math>c</math>. Масса <math>M</math> и геометрические размеры тела <math>a, b, c</math> известны.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-6. Защита лабораторных работ «Термодинамика-1»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

**Краткое содержание задания:**

Проверка знания основных законов молекулярной физики и термодинамики и умения их использовать для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные законы молекулярной физики и термодинамики</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулируйте определение молярной теплоемкости газа.</li> <li>2. Объясните, почему молярная теплоемкость идеального газа в изобарном процессе всегда больше молярной теплоемкости в изохорном процессе?</li> <li>3. Напишите уравнение первого начала термодинамики в конечных и бесконечно малых величинах. Дайте определения входящим в уравнение величинам</li> </ol>
---	---

	<p>4. Нарисуйте графики процессов, происходящих в установке после открывания клапана. Напишите уравнения этих процессов</p> <p>5. Каков физический смысл выражения “энтропия - функция состояния термодинамической системы”? Какие еще функции состояния Вы знаете?</p>
<p>Уметь: применять физические законы молекулярной физики и термодинамики для решения типовых задач</p>	<p>1. Кислород, массой <math>m = 0,32</math> кг адиабатически расширили так, что температура газа понизилась от <math>T_1 = 400</math> К до <math>T_2 = 300</math> К, затем изохорически нагрели до первоначальной температуры. Найдите изменение внутренней энергии, работу газа и количество подведенной теплоты</p> <p>2. Азот, занимающий при давлении <math>p_1 = 0,2</math> Мпа объем <math>V_1 = 0,02</math> м<sup>3</sup>, нагревается изобарически так, что его объем увеличивается до <math>V_2 = 0,03</math> м<sup>3</sup>, затем адиабатически сжимается до первоначального объема. Найдите работу газа, изменение внутренней энергии и количество теплоты в каждом процессе.</p> <p>3. Идеальный одноатомный газ расширяется сначала адиабатно, а затем – при постоянной температуре. Начальное давление газа равно <math>p_1 = 2</math> кПа, а объем <math>V_1 = 1</math> м<sup>3</sup>. Во время адиабатного расширения давление газа падает в 2 раза, а во время изотермического расширения – в 3 раза. Найдите количество теплоты, подведенное к газу в этих процессах.</p> <p>4. Один моль аргона, взятого при температуре <math>T = 300</math> К, совершает последовательно изотермический и изобарный процессы, в результате чего температура газа падает вдвое, а давление – втрое. Найдите начальный объем газа, если конечный объем равен <math>V = 1</math> м<sup>3</sup>.</p> <p>5. Один моль идеального газа расширяется по закону <math>TV^3 = const</math> так, что его объем увеличивается в <math>n = 2</math> раза. Начальное давление газа <math>p_1</math>. Определите давление газа <math>p_2</math> после расширения. Изобразите процесс графически на диаграмме (<math>p - V</math>).</p>

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-7. Защита лабораторных работ «Термодинамика-2»

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

**Краткое содержание задания:**

Проверка знания основных законов молекулярной физики и термодинамики и умения их использовать для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные законы молекулярной физики и термодинамики</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Почему процесс кристаллизации происходит при постоянной температуре?</li><li>2. Дайте определение понятию “коэффициент внутреннего трения”. От каких физических величин он зависит?</li><li>3. Объясните явление внутреннего трения в жидкости с точки зрения молекулярно-кинетической теории?</li><li>4. Что называют средней длиной свободного пробега молекул? От каких физических величин зависит длина свободного пробега?</li><li>5. Напишите уравнение теплопроводности для стационарного одномерного процесса. Объясните смысл входящих в это уравнение величин.</li></ol>
<p>Уметь: применять физические законы молекулярной физики и термодинамики для решения типовых задач</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. В результате адиабатного расширения <math>m = 0,4</math> кг аргона вдвое его температура стала равна <math>T = 500</math> К. Определите начальное давление газа, если его начальный объем равен <math>V = 1</math> м<sup>3</sup>.</li><li>2. Сжатие постоянного количества идеального газа в 4 раза происходит в соответствии с законом <math>V/T_2 = const</math>. Определите давление газа в конце процесса, если начальное давление равнялось <math>p = 105</math> Па. Постройте график указанного термодинамического процесса в <math>(p - V)</math> координатах.</li><li>3. Один моль идеального газа расширяется по закону <math>pV^{1,4} = const</math> так, что его объем увеличивается в <math>n = 2</math> раза. Начальная температура газа <math>T_1</math>. Определите температуру газа <math>T_2</math> после расширения. Изобразите процесс графически на диаграмме <math>(p - V)</math>.</li><li>4. Один моль аргона, взятого при температуре <math>T = 300</math> К, совершает последовательно изотермический и изобарный процессы, в результате чего температура газа падает вдвое, а давление – втрое. Найдите начальный объем газа, если конечный объем равен <math>V = 1</math> м<sup>3</sup>.</li><li>5. В сосуде с теплоизолирующими стенками под</li></ol>



	поршнем находится $N$ молекул аргона при температуре $T_1$ . Поршень начинают поднимать, и, в результате расширения газа, его температура падает до величины $T_2 < T_1$ . Определите объем газа в конце расширения, если начальное давление газа равно $p_1$ .
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-8. Контрольная работа №1 «Механика»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 22

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение письменной работы по билетам.

**Краткое содержание задания:**

Проверка умения использовать законы механики для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: применять физические законы механики для решения типовых задач</p>	<p>1. Человек, стоящий на коньках на льду, бросает груз со скоростью 10 м/с под углом 30° к горизонту. Найдите работу, совершенную человеком при броске, если масса человека 60 кг, масса груза 2 кг. Трением пренебречь.</p> <p>2. Тело массой <math>m_1</math> скользит по гладкой горизонтальной плоскости и въезжает на горку, которая может скользить по плоскости. Масса горки <math>m_2 = 5 m_1</math>, высота горки <math>h = 0,5</math> м. При какой минимальной начальной скорости тело сможет достичь вершины горки? Трение между телом и горкой отсутствует.</p> <p>3. Маховик со шкивом могут вращаться без трения относительно горизонтальной оси. Момент инерции системы маховик-шкив относительно оси вращения <math>I_0 = 0,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math>. На шкив радиусом <math>R = 4</math> см намотана</p>
--	--

	<p>нить, к концу которой привязан груз массой <math>m=500</math> г. Груз устанавливают на высоте <math>h = 1</math> м от пола. Сколько оборотов в секунду будет делать маховик в тот момент, когда груз коснется пола?</p> <p>4. Человек стоит на скамье Жуковского, вращающейся с частотой <math>n = 0,5</math> об/с и держит однородный стержень длиной <math>l = 1,5</math> м и массой <math>m = 3</math> кг так, что стержень перпендикулярен оси вращения, а его центр масс находится на оси вращения. Какой станет скорость вращения системы, если человек совместит стержень с осью вращения? Какая работа при этом будет совершена? Момент инерции человека и скамьи относительно оси вращения <math>I_0 = 1,6</math> кг<math>\times</math>м<sup>2</sup>.</p> <p>5. По наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол <math>\alpha = 30^\circ</math>, скатывается без скольжения диск. Определите ускорение центра масс диска. При каких значениях коэффициента трения между диском и наклонной плоскостью тело скатывается без проскальзывания?</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-9. Контрольная работа №2 «Термодинамика»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 22

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение письменной работы по билетам.

**Краткое содержание задания:**

Проверка умения использовать законы молекулярной физики и термодинамики для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: применять физические законы молекулярной физики и термодинамики для решения типовых задач</p>	<p>1. Водород массой <math>m = 40</math> г при начальной температуре <math>t_1 = 7^\circ\text{C}</math> сжимают адиабатно так, что объем водорода уменьшается в <math>n = 10</math> раз, а затем изохорно нагревают так, что давление его увеличивается в <math>k = 2</math> раза по отношению к давлению, которое установилось в конце адиабатного сжатия. Определите работу, совершенную в этих процессах и изменение внутренней энергии газа.</p> <p>2. Какое количество теплоты отводится от газа при изобарном охлаждении <math>m = 0,1</math> кг гелия от температуры <math>t_1 = 200^\circ\text{C}</math> до <math>t_2 = 27^\circ\text{C}</math>? Молярная масса гелия <math>m = 0,004</math> кг/моль, универсальная газовая постоянная <math>R = 8,31</math> Дж/(моль·К).</p> <p>3. Найдите кинетическую энергию поступательного движения всех молекул азота, занимающих при давлении <math>p = 0,2 \times 10^5</math> Па объем <math>V = 5</math> литров.</p> <p>4. Два моля идеального одноатомного газа совершают следующий замкнутый процесс: 1) изобарическое нагревание от <math>t_1 = 27^\circ\text{C}</math> до <math>t_2 = 327^\circ\text{C}</math>; 2) изохорическое охлаждение до <math>t_1</math>; 3) изотермическое сжатие до первоначального состояния. Определите работу, совершенную газом в этом процессе и КПД цикла.</p> <p>5. Гелий массой <math>m = 20</math> г при постоянном давлении расширяется от объема <math>V_1</math> до объема <math>V_2 = 2 V_1</math>. Найдите приращение энтропии газа.</p>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**3 семестр**

**КМ-10. Защита лабораторных работ «Электростатика-1»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

**Краткое содержание задания:**

Проверка знания методов измерения электрических величин и обработки результатов измерений и умения их использовать

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные законы теории электричества	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Какое напряжение измеряется вольтметром?</li><li>2. Как с помощью осциллографа измерить период колебаний?</li><li>3. Как связаны между собой амплитудное и действующее напряжение?</li><li>4. Как определить приборную погрешность стрелочного измерительного прибора?</li><li>5. Как определить приборную погрешность цифрового измерительного прибора?</li></ol>
Уметь: строить математические модели физических явлений	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Определите приборную погрешность цифрового вольтметра.</li><li>2. По экрану осциллографа определено, что амплитуда сигнала составляет 2,2 дел. Коэффициент усиления по вертикальной оси <math>Ym = 0,5</math> В/дел. Определите амплитудное и действующее значение напряжения.</li><li>3. По экрану осциллографа определено, что период сигнала составляет 6,2 дел. Коэффициент развертки по горизонтальной оси <math>Xm = 0,1</math> мс/дел. Определите период и частоту колебаний.</li><li>4. Проведите статистическую обработку результатов прямых измерений.</li><li>5. Запишите результат измерения в стандартном виде.</li></ol>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-11. Защита лабораторных работ «Электростатика-2»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

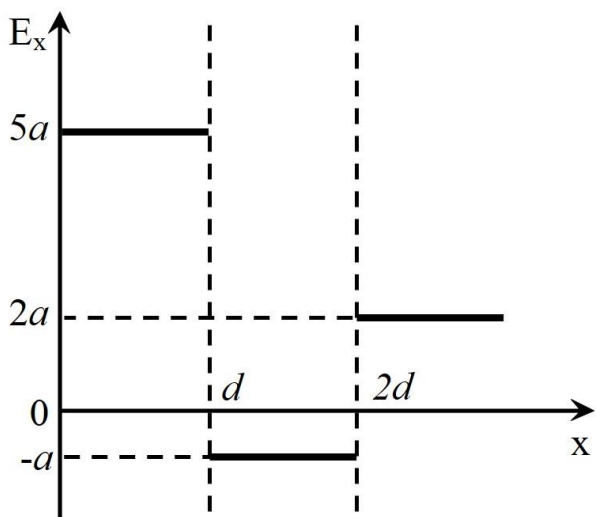
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

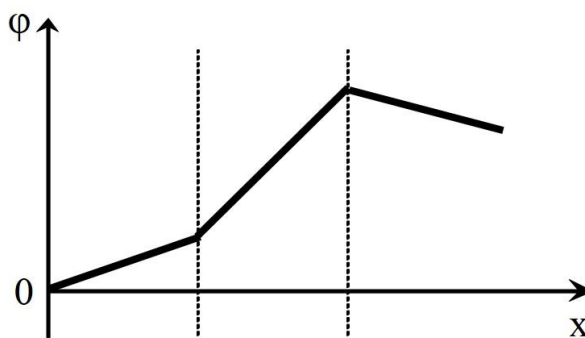
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

**Краткое содержание задания:**

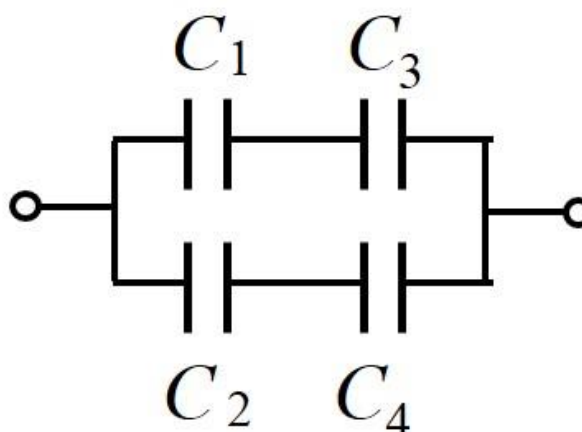
Проверка знания основных законов электростатики и умения их использовать для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные законы теории электричества</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Запишите выражение дифференциальной связи между вектором напряженности электростатического поля и потенциалом? В чем заключается ее физический смысл?</li><li>2. Что называется «силовой линией электростатического поля»? Назовите основные свойства силовых линий.</li><li>3. Сформулируйте определение емкости уединенного проводника. От каких параметров зависит ее значение?</li><li>4. В чем заключается метод экспериментального определения емкости в лабораторной работе?</li><li>5. Сформулируйте определение силы тока и электродвижущей силы источника.</li></ol>
<p>Уметь: строить математические модели физических явлений</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. По графику зависимости проекции вектора напряженности от координаты постройте качественно график зависимости потенциала от координаты. Поясните построения.</li></ol>  <ol style="list-style-type: none"><li>2. По графику зависимости потенциала от координаты постройте качественно график зависимости проекции вектора напряженности от координаты. Поясните построения.</li></ol>

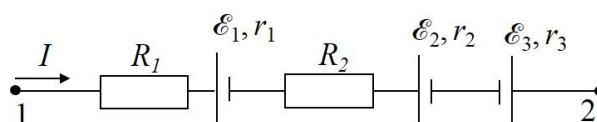


3. Найдите емкость батареи конденсаторов, представленной на рисунке.



4. Выведите выражение для определения емкости батареи из параллельно соединенных конденсаторов.

5. Найдите разность потенциалов между точками 1 и 2.



**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-12. Защита лабораторных работ «Электростатика-3»

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

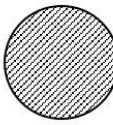
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

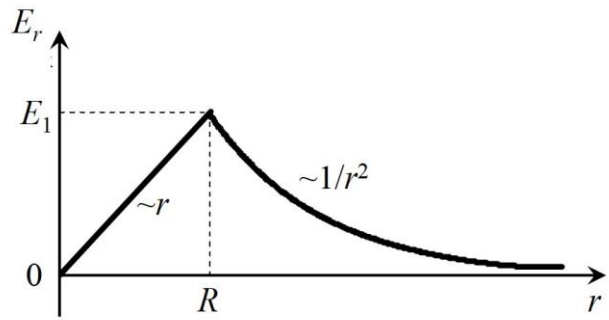
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

**Краткое содержание задания:**

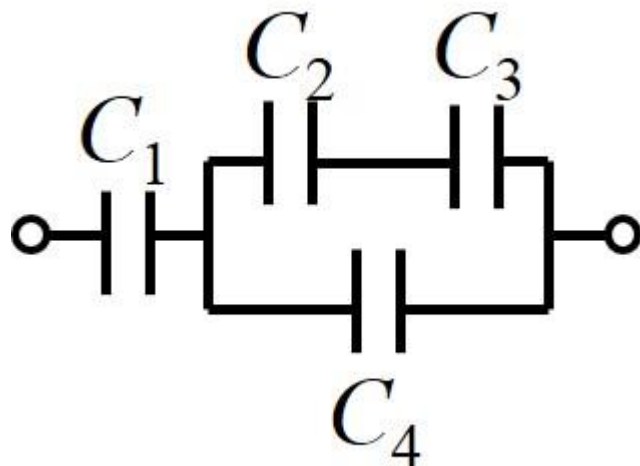
Проверка знания основных законов электростатики и умения их использовать для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

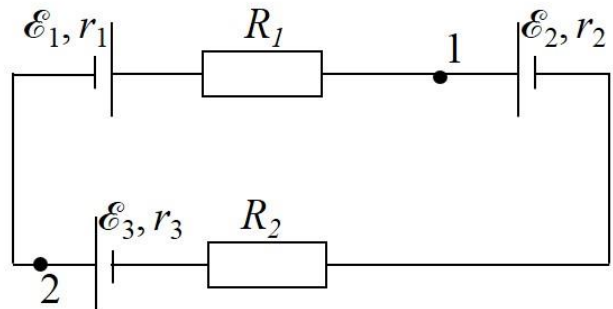
<p>Знать: основные законы теории электричества</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запишите выражение интегральной связи между разностью потенциалов и напряженностью электростатического поля? В чем заключается ее физический смысл?</li> <li>2. Какие особенности взаимного расположения эквипотенциальных и силовых линий электростатического поля Вам известны?.</li> <li>3. Сформулируйте определение емкости конденсатора. От каких параметров зависит ее значение?</li> <li>4. Сформулируйте определения понятиям падение напряжения и разность потенциалов.</li> <li>5. В чем заключается метод компенсации при измерении ЭДС?</li> </ol>
<p>Уметь: строить математические модели физических явлений</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарисуйте картины силовых и эквипотенциальных линий для системы проводников, изображенной на рисунке. Заштрихованный проводник не заряжен. <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">0 В</div>      <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; display: inline-block; margin-top: 10px;">10 В</div> </div> </li> <li>2. По графику зависимости проекции вектора напряженности от координаты постройте качественно график зависимости потенциала от координаты. Считать значения <math>E_1</math>, и <math>R</math>, заданными. Поясните построения.</li> </ol>



3. Найдите емкость батареи конденсаторов, представленной на рисунке.

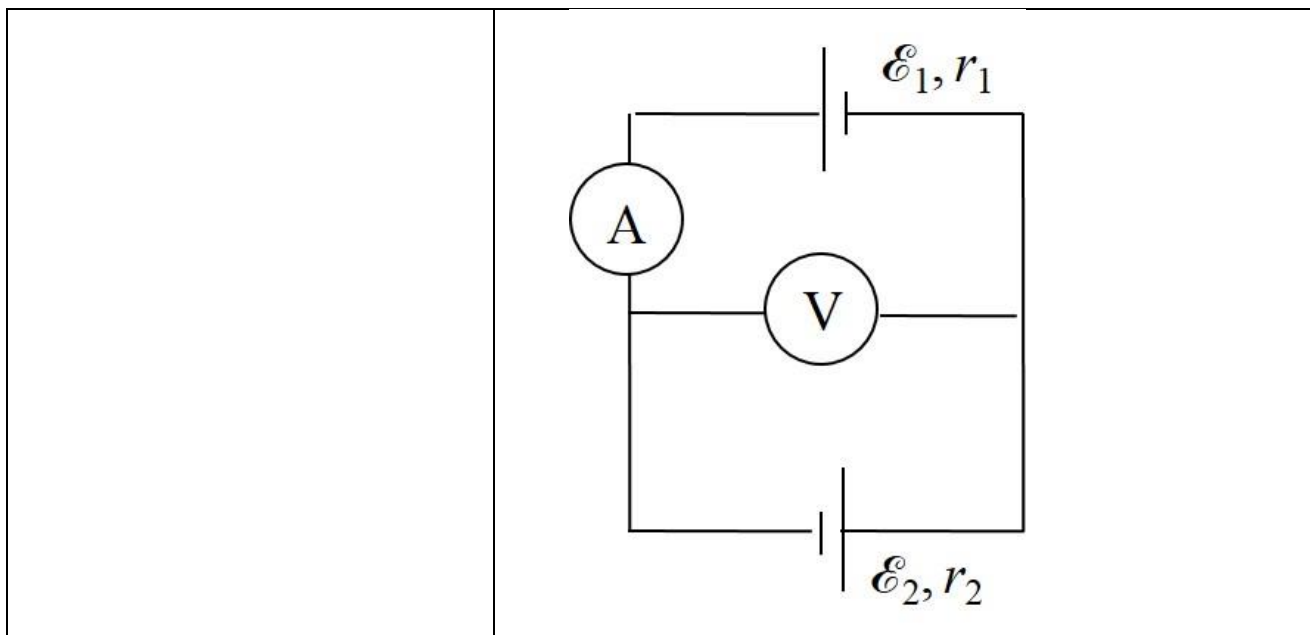


4. Найдите разность потенциалов между точками 1 и 2.



5. Определите показания идеальных измерительных приборов, изображенных на схеме.





**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-13. Защита лабораторных работ «Электростатика-4»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

**Краткое содержание задания:**

Проверка знания основных законов электростатики и умения их использовать для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные законы теории электричества	1.Сформулируйте определения напряженности электростатического поля. 2.Сформулируйте определение потенциала и разности потенциалов точек электростатического
---	--

	<p>поля.</p> <p>3. Как определяется емкость последовательно и параллельно соединенных плоских конденсаторов?</p> <p>4. Какое соединение источников ЭДС называется встречным, согласным?</p> <p>5. Запишите закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.</p>
<p>Уметь: строить математические модели физических явлений</p>	<p>1. Две плоскопараллельные тонкие пластины, расположенные на малом расстоянии <math>d = 0,01</math> м друг от друга, равномерно заряжены. Поверхностные плотности зарядов пластин равны соответственно <math>\sigma_1 = 3 \cdot 10^{-9}</math> Кл/м<sup>2</sup>, <math>\sigma_2 = -2 \cdot 10^{-9}</math> Кл/м<sup>2</sup>. Постройте графики зависимостей напряженности и потенциала поля от координаты. Принять <math>\varphi(0) = 0</math>.</p> <p>2. Равномерно заряженный тонкий стержень имеет длину <math>l</math>. Найдите напряженность поля стержня в точке К, лежащей на его продолжении на расстоянии <math>x</math> от ближайшего к ней конца стержня. Заряд стержня <math>Q</math>.</p> <p>3. Выведите выражение для определения емкости батареи из последовательно соединенных конденсаторов.</p> <p>4. Найдите емкость батареи конденсаторов, представленной на рисунке.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>5. Найдите разность потенциалов между точками 1 и 2</p> <div style="text-align: center;">  </div>

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-14. Защита лабораторных работ «Магнетизм-1»

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

#### Краткое содержание задания:

Проверка знания основных законов магнетизма и умения их использовать для решения задач

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные законы физики магнитных явлений	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Дайте определение понятию «линия индукции магнитного поля». Сформулируйте свойства линий индукции магнитного поля?</li><li>2. Назовите особенности распределения магнитной индукции вдоль оси соленоида?</li><li>3. Сформулируйте закон Ампера.</li><li>4. Изобразите на рисунке силы, действующие на рамку с током в установке лабораторной работы.</li><li>5. Сформулируйте определение силы Лоренца.</li></ol>
Уметь: применять физические законы теории магнетизма для решения типовых задач	<ol style="list-style-type: none"><li>1. По бесконечно длинному проводу, согнутому под углом <math>60^\circ</math>, течет ток <math>I</math>. Определите магнитную индукцию поля в точке, лежащей на биссектрисе угла на расстоянии <math>a</math> от его вершины.</li><li>2. Определите магнитную индукцию поля в центре прямоугольной рамки со сторонами <math>a</math> и <math>b</math>, обтекаемой током <math>I</math>. Поле подводящих проводов не учитывать.</li><li>3. В одной плоскости с бесконечно длинным проводом, по которому течет ток <math>I_1</math>, расположена прямоугольная рамка со сторонами <math>a</math> и <math>b</math>, обтекаемая током <math>I_2</math>. Найдите силы, с которыми магнитное поле прямого тока действует на каждую сторону рамки. Расстояние от провода до ближайшей стороны рамки <math>c</math>.</li><li>4. Плоская квадратная рамка со стороной <math>a</math> находится в однородном магнитном поле с индукцией <math>B</math>. По обмотке рамки, состоящей из <math>N</math> витков, протекает ток <math>I</math>. Определите вращающий момент, действующий на рамку, если линии индукции поля образуют с</li></ol>

	<p>плоскостью рамки угол <math>\alpha</math></p> <p>5.Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией <math>\vec{B}</math> так, что его скорость <math>\vec{v}</math> образует с направлением поля угол <math>\alpha</math>. Определите радиус винтовой линии, по которой будет двигаться электрон.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-15. Защита лабораторных работ «Магнетизм-2»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

**Краткое содержание задания:**

Проверка знания основных законов магнетизма и умения их использовать для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные законы физики магнитных явлений</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Сформулируйте определение магнитной индукции магнитного поля.</li> <li>2.Сформулируйте правило определения направления силы Ампера.</li> <li>3.Сформулируйте закон электромагнитной индукции (закон Фарадея-Максвелла). Что означает знак минус в этом законе?</li> <li>4. Сформулируйте правило определения направления силы Лоренца.</li> <li>5.От чего зависит вид траектории движения заряженной частицы в магнитном поле?</li> </ol>
<p>Уметь: применять физические законы теории магнетизма для решения типовых задач</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Определите магнитную индукцию поля в центре равностороннего треугольника со стороной <math>a</math>, обтекаемого током <math>I</math>. Поле подводящих проводов не</li> </ol>

	<p>учитывать.</p> <p>2. Частица массой <math>m</math> с зарядом <math>q</math> движется в однородном магнитном поле с индукцией <math>B</math> по винтовой линии радиусом <math>R</math> и шагом винта <math>h</math>. Найдите период обращения частицы и ее кинетическую энергию</p> <p>3. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией <math>\vec{B}</math> перпендикулярно линиям индукции под углом <math>45^\circ</math> к границе поля. Скорость электрона <math>\vec{v}</math>. На каком расстоянии <math>l</math> от точки влета электрон вылетит из поля?</p> <p>4. Между полюсами электромагнита в горизонтальном магнитном поле находится прямолинейный проводник, расположенный горизонтально и перпендикулярно линиям магнитной индукции. Какой силы ток должен течь в проводнике, чтобы сила натяжения в поддерживающих его гибких проводах стала равной нулю? Магнитная индукция <math>B</math>, отношение массы проводника к его длине <math>m/l</math> известно</p> <p>5. В центре длинного соленоида (длина <math>l</math>, число витков <math>N_1</math>) расположена плоская катушка, состоящая из <math>N_2</math> витков площадью <math>S</math> каждый. Плоскость витков катушки составляет угол <math>\beta</math> с осью соленоида. По обмотке соленоида течет ток <math>I_1</math>, по обмотке катушки течет ток <math>I_2</math>. Определите вращающий момент сил, действующий на катушку в начальном положении.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-16. Защита лабораторных работ «Электромагнитные колебания»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

**Краткое содержание задания:**

Проверка знания основных законов по теме “Электромагнитные колебания” и умения их использовать для решения задач.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные законы теории колебаний и волн	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Из каких элементов состоит идеальный колебательный контур? Объясните, как в нем возникают электрические колебания.</li><li>2. Сформулируйте определение логарифмического декремента. От чего зависит его величина?</li><li>3. При каком условии в неидеальном колебательном контуре будут возникать затухающие колебания, а при каком – апериодический разряд конденсатора?</li><li>4. Дайте определение понятию “резонанс”. В чем заключается физический смысл явления резонанса?</li><li>5. Как зависит вид резонансной кривой для силы тока в контуре от его сопротивления?</li></ol>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-17. Контрольная работа №1 «Электростатика»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 22

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение письменной работы по билетам.

**Краткое содержание задания:**

Проверка умения использовать законы электростатики для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять физические законы теории электричества для	1. Заряд $Q$ равномерно распределен по кольцу радиуса $R$ , выполненному из тонкой проволоки. На оси
---	--

решения типовых задач	<p>кольца на расстоянии <math>z</math> от его центра находится точечный заряд <math>q</math>. Найдите силу, действующую со стороны кольца на точечный заряд.</p> <p>2. Тонкая бесконечно длинная нить равномерно заряжена с линейной плотностью заряда <math>\tau</math> и окружена коаксиальным бесконечно длинным цилиндрическим слоем из диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью <math>\epsilon</math>, (внутренний радиус слоя <math>R_1</math>, наружный – <math>R_2</math>). Найдите и постройте на графиках зависимости <math>D(r)</math>, <math>E(r)</math>, <math>j(r)</math>, приняв <math>j(R_1) = 0</math>. Определите поверхностную плотность связанного заряда на внешней поверхности диэлектрика.</p> <p>3. Сферический конденсатор (<math>R_1</math> и <math>R_2</math> известны) заряжен до разности потенциалов <math>U</math> и отключен от источника. Найдите изменение емкости конденсатора и работу, совершаемую внешними силами при заполнении конденсатора диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью <math>\epsilon</math>.</p> <p>4. Тонкий стержень длиной <math>L</math>, равномерно заряженный с линейной плотностью <math>\tau</math>, согнут в виде четверти окружности. Найдите напряженность и потенциал поля в центре этой четверти окружности.</p> <p>5. Две бесконечные плоскости расположены на расстоянии <math>d</math> и равномерно заряжены с поверхностными плотностями зарядов <math>s_1 = s</math> и <math>s_2 = -2s</math>. Между ними находится слой диэлектрика (<math>\epsilon = 2</math>) толщиной <math>d/2</math>, вплотную прилегающий к первой плоскости. Ось <math>x</math> перпендикулярна плоскостям, начало координат совпадает с первой плоскостью. Определите и постройте на графиках зависимости <math>D(x)</math>, <math>E(x)</math>, <math>P(x)</math>, <math>j(x)</math>, приняв <math>j(0) = 0</math>. Определите поверхностную плотность зарядов на боковых поверхностях диэлектрика.</p>
-----------------------	--

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-18. Контрольная работа №2 «Магнетизм»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 22

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение письменной работы по билетам.

**Краткое содержание задания:**

Проверка умения использовать законы магнетизма для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: применять физические законы теории магнетизма для решения типовых задач</p>	<p>1. Длинный коаксиальный кабель состоит из сплошного проводника радиусом <math>R_1</math> и полый тонкостенной оболочки радиусом <math>R_2 &gt; R_1</math>. Эта двухпроводная система обтекается током <math>I</math>. Плотность тока по сечению сплошного проводника постоянна. Определите значения магнитной индукции в зависимости от радиальной координаты <math>r</math> и постройте график зависимости <math>B(r)</math></p> <p>2. В одной плоскости с бесконечно длинным проводом, по которому течет ток <math>I_1</math>, расположена прямоугольная рамка со сторонами <math>a</math> и <math>b</math>, обтекаемая током <math>I_2</math>. Найдите силы, с которыми магнитное поле прямого тока действует на каждую сторону рамки. Расстояние от провода до ближайшей стороны рамки <math>c</math>.</p> <p>3. В центре торца длинного соленоида с плотностью намотки <math>n</math> расположена рамка из <math>N</math> витков площадью <math>S</math>. Плоскость рамки составляет угол <math>\alpha</math> с осью соленоида. Рамка медленно перемещается в центр соленоида с одновременным поворотом в положение устойчивого равновесия. Определите вращающий момент сил, действующий на рамку в начальном положении и работу сил по перемещению рамки. Сила тока в соленоиде <math>I_1</math>, сила тока в рамке <math>I_2</math></p> <p>4. Между двумя проводниками двухпроводной линии с током силой <math>I</math> в одной плоскости с ними расположены симметрично относительно проводов две шины, замкнутые с одной стороны на сопротивление <math>R</math>. Расстояние от каждой шины до ближайшего провода <math>a</math>. По шинам скользит с постоянной скоростью <math>v</math> стержень длиной <math>l</math>. Определите: силу и направление тока в контуре; внешнюю силу, которую необходимо приложить к стержню для такого движения</p> <p>5. Обмотка тороидальной катушки квадратного сечения со стороной <math>a</math> и внутренним радиусом <math>R_0</math> обтекается током <math>I</math>. Число витков обмотки <math>N</math>.</p>
---	--



	Определите энергию магнитного поля, сосредоточенную в катушке
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**4 семестр**

**КМ-19. Защита лабораторных работ «Волновая оптика-1»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

**Краткое содержание задания:**

Проверка знания основных законов волновой оптики и умения их использовать для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные законы волновой и квантовой оптики</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается явление интерференции?</li> <li>2. Почему при наблюдении колец Ньютона в отраженном свете центр интерференционной картины темный?</li> <li>3. От чего зависит результат интерференции двух лучей?</li> <li>4. Какое явление называется дифракцией света?</li> <li>5. Какая величина называется периодом дифракционной решетки?</li> </ol>
<p>Уметь: применять физические законы волновой и квантовой оптики для решения типовых задач</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оптическая разность хода двух интерферирующих лучей монохроматического света <math>\Delta = \lambda/3</math>. Определите разность фаз колебаний</li> <li>2. Приведите оптическую схему наблюдения колец Ньютона в отраженном свете. Выведите выражение для радиусов темных колец</li> <li>3. Выведите выражение для оптической разности хода двух волн в опыте с интерферометром Майкельсона</li> </ol>

	<p>в лабораторной работе № 46</p> <p>4. Определите угловую ширину центрального максимума при нормальном падении монохроматического света с длиной волны <math>\lambda = 0,5</math> мкм на щель шириной <math>b = 0,1</math> мм. Расстояние до экрана <math>l = 1</math> м</p> <p>5. Период дифракционной решетки <math>d = 5</math> мкм. На решетку нормально падает свет с длиной волны <math>\lambda = 0,5</math> мкм. Какого наибольшего порядка максимум можно получить на такой решетке?</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-20. Защита лабораторных работ «Волновая оптика-2»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

**Краткое содержание задания:**

Проверка знания основных законов волновой оптики и умения их использовать для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные законы волновой и квантовой оптики</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие источники света называют когерентными?</li> <li>2. Чем отличаются между собой распределения интенсивности на экране при дифракции на двух щелях и от одной щели?</li> <li>3. Что определяет наибольший порядок главного максимума, который можно наблюдать на дифракционной решетке?</li> <li>4. Поясните, почему при отражении от диэлектрика свет поляризуется</li> <li>5. Чем отличается вид спектров, полученных с помощью призмы и дифракционной решетки?</li> </ol>
---	---

<p>Уметь: применять физические законы волновой и квантовой оптики для решения типовых задач</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выведите формулу для определения длины волны в опытах с бипризмой Френеля в лабораторной работе № 42</li> <li>2. Радиус девятого темного кольца Ньютона, наблюдаемого в отраженном свете с длиной волны <math>\lambda = 400</math> нм, оказался равным 0,3 мм. Найдите радиус <math>R</math> линзы</li> <li>3. При повышении давления в кювете переместилось 5 полос в процессе наблюдения на установке в лабораторной работе №46. На сколько увеличился показатель преломления воздуха? Длина кюветы <math>l = 79,1</math> мм, длина волны <math>\lambda = 632,8</math> нм</li> <li>4. При вращении анализатора интенсивность прошедшего света менялась в 2 раза. Определите степень поляризации падающего света</li> <li>5. Найдите связь между фазовой скоростью <math>v</math> и групповой скоростью <math>u</math>, если закон дисперсии имеет вид: <math>v = bk</math> (<math>b</math> – постоянная, <math>k</math> – волновое число)</li> </ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-21. Защита лабораторных работ «Квантовые свойства света»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

**Краткое содержание задания:**

Проверка знания основных законов квантовых свойств света и умения их использовать для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные законы волновой и квантовой оптики</p>	<p>1. Сформулируйте закон Кирхгофа. Соотношение между какими физическими величинами он устанавливает?</p>
---	---

	<p>2. Почему в уравнение Эйнштейна входит максимальное значение кинетической энергии фотоэлектронов?</p> <p>3. Дайте определение основным характеристикам теплового излучения: световому потоку, энергетической светимости, спектральной плотности энергетической светимости</p> <p>4. Как, зная зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего на фотокатод света, определить работу выхода материала фотокатода и значение постоянной Планка?</p> <p>5. Нарисуйте примерный вид вольтамперной характеристики фотоэлемента. Почему происходит насыщение фототока?</p>
<p>Уметь: применять физические законы волновой и квантовой оптики для решения типовых задач</p>	<p>1. Во сколько раз возрастет энергетическая светимость абсолютно черного тела при увеличении его абсолютной температуры в 2 раза?</p> <p>2. Красная граница фотоэффекта для вольфрама соответствует <math>\lambda = 230</math> нм. Какую длину волны должно иметь падающее на вольфрамовый катод излучение, чтобы максимальная энергия испускаемых электронов была равна <math>W = 1,8</math> эВ?</p> <p>3. Температура <math>T</math> абсолютно черного тела равна 5000 К. На какую длину волны приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости?</p> <p>4. Спектральная плотность энергетической светимости абсолютно черного тела имеет максимум на длине волны <math>\lambda_{\max} = 580</math> нм. Какова температура тела?</p> <p>5. Красная граница фотоэффекта для некоторого металла <math>\lambda = 330</math> нм. Чему равна работа выхода для этого металла?</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

## КМ-22. Защита лабораторных работ «Элементы квантовой механики и атомной физики»

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по билетам

### Краткое содержание задания:

Проверка знания основных законов квантовой механики и атомной физики и умения их использовать для решения задач

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: элементарные основы квантовой механики и основные законы атомной физики	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Какими квантовыми числами описывается состояние электронов в атоме?</li><li>2. В чем заключается физический смысл боровских радиусов орбит электронов в атоме водорода?</li><li>3. От какого уровня принято отсчитывать энергию электронных уровней? Нарисуйте качественно диаграмму уровней энергии атома водорода</li><li>4. В чем состоит гипотеза де Бройля?</li><li>5. Почему для наблюдения дифракционных колец в установке лабораторной работы № 57 использована поликристаллическая плёнка, а не монокристалл?</li></ol>
Уметь: применять элементарные основы квантовой механики и физические законы атомной физики для решения типовых задач	<ol style="list-style-type: none"><li>1. При переходе электрона атома водорода с одной орбиты на другую, более близкую к ядру, энергия атома уменьшается на 1,89 эВ. При этом атом водорода излучает квант света. Определите длину волны излучения</li><li>2. Найдите минимально-возможную длину волны излучения атома водорода</li><li>3. Какая длина волны излучения соответствует переходам между уровнями с <math>n = 5</math> и <math>n = 2</math>?</li><li>4. Выведите формулу для экспериментального определения длины волны, соответствующей электрону в лабораторной работе № 57</li><li>5. Найдите длину волны де Бройля для электрона, обладающего кинетической энергией 100 эВ</li></ol>

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Азот изобарически расширяется от объема 3 л до объема 5 л при давлении 0,3 МПа, а затем изохорно охлаждается до давления 0,1 МПа. *Определите:* изменение внутренней энергии газа за весь процесс; работу газа; количество подведенной теплоты в этом процессе.
2. Внутренние и внешние силы системы материальных точек. Импульс материальной точки и импульс системы материальных точек. Импульс силы. Закон сохранения импульса для материальной точки и для системы материальных точек.
3. Запишите барометрическую формулу и поясните ее физический смысл.

### Процедура проведения

- студент получает экзаменационный билет; - студент готовит ответ по вопросам билета в течение не менее 60 минут, делая необходимые записи на листе подготовки ответа; - преподаватель устно опрашивает студента по вопросам билета, задавая при необходимости дополнительные вопросы

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-5<sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

### Вопросы, задания

1. Понятие механической работы. Работа переменной силы. Потенциальные и непотенциальные силы. Вывод работы потенциальных сил, рассматриваемых в механике. Центральные силы.
2. Закон сохранения механической энергии и условия его выполнимости. Использование законов сохранения импульса и механической энергии в случае абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов.
3. Вращательное движение абсолютно твердого тела. Динамические характеристики вращательного движения твердого тела (момент инерции, момент силы и момент импульса). Уравнение моментов.
4. Распределение Максвелла молекул по модулям скоростей. Принцип детального равновесия. Смысл функции распределения. Зависимость функции распределения от температуры.
5. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для энергии. Физический смысл температуры. Средняя квадратичная скорость молекул идеального газа.
6. В сосуде находятся 0,1 моль углекислого газа и 6,4 г кислорода при температуре 400 К и давлении 0,1 МПа. *Определите:* объем сосуда; парциальное давление кислорода; внутреннюю энергию смеси газов; эффективную молярную массу смеси газов.
7. Одноатомный идеальный газ сжимается из одного и того же состояния один раз изобарно, другой раз изотермически так, что конечный объем в два раза меньше

начального. *Определите*: отношение работ газа; отношение количеств подведенной теплоты в этих процессах.

8. Платформа длиной  $l$  и массой  $m_1$  может перемещаться без трения по гладкой горизонтальной поверхности. Человек массой  $m_2$  переходит с одного конца платформы на другой ее конец. *Определите*, на какое расстояние сдвинется при этом платформа.

9. Клин массой  $M$  покоится на гладком горизонтальном столе. На гладкой поверхности клина на высоте  $H$  лежит брусок массой  $m$ . Наклонная грань клина имеет плавный переход к столу. *Определите* скорость клина в тот момент, когда брусок соскользнет на стол.

10. Ступенчатый блок подвешен к потолку. К концам двух идеальных нитей, намотанных на блок в противоположных направлениях, прикреплены грузы массами  $m = 1$  кг и  $M = 3$  кг. Радиусы шкивов блока  $r = 20$  см и  $R = 10$  см; момент инерции блока  $J = 0,15$  кг $\times$ м<sup>2</sup>. *Определите* ускорения грузов.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Тело массой 5 кг движется с постоянной скоростью 20 м/с. Определите величину силы, действующей на тело.

Ответы:

- 1) 0                      2) 5 Н                      3) 20 Н                      4) 100 Н

Верный ответ: 1) 0

2. Выберите в приведённом списке непотенциальную силу

Ответы:

Сила тяжести   Сила упругости   Сила трения   Сила Архимеда

Верный ответ: Сила трения

3. Механическая энергия системы сохраняется.....

Ответы:

1) в декартовой системе координат   2) если сумма работ непотенциальных сил равна нулю   3) если сумма работ потенциальных сил равна нулю   4) в незамкнутой системе

Верный ответ: 2) если сумма работ непотенциальных сил равна нулю

4. Импульс системы материальных точек сохраняется.....

Ответы:

1) в декартовой системе координат   2) в замкнутой системе   3) в сферической системе координат   4) в незамкнутой системе

Верный ответ: 2) в замкнутой системе

5. Укажите характеристики абсолютно упругого удара

Ответы:

В процессе удара механическая энергия системы тел сохраняется

В процессе удара механическая энергия системы тел уменьшается

В процессе удара механическая энергия системы тел увеличивается

В процессе удара происходит необратимая деформация тел

Верный ответ: В процессе удара механическая энергия системы тел сохраняется

6. Тело массой 5 кг брошено вертикально вверх скоростью 2 м/с. Определите максимальную потенциальную энергию тела относительно точки бросания

Ответы:

- 1) 0 Дж    2) 10 Дж                      3) 20 Дж                      4) 100 Дж

Верный ответ: 2) 10 Дж

7. Момент импульса системы материальных точек сохраняется.....

Ответы:

1) если сумма работ непотенциальных сил равна нулю   2) если сумма работ потенциальных сил равна нулю   3) если сумма моментов внешних сил равна нулю   4) в незамкнутой системе

Верный ответ: 3) если сумма моментов внешних сил равна нулю



8. Тело бросили под углом к горизонту в поле силы тяжести. Укажите, какой закон сохранения выполняется (сопротивлением воздуха пренебречь)

Ответы:

выполняется закон сохранения механической энергии

выполняется закон сохранения момента импульса

не выполняется ни один из законов сохранения

выполняется закон сохранения импульса

Верный ответ: выполняется закон сохранения механической энергии

9. При движении тела вдоль оси  $X$ , координата тела меняется по закону:  $x = 300 + 30t - 3t^2$ . Определите начальную скорость тела.

Ответы:

1) 10 м/с

2) 20 м/с

3) 30 м/с

4) 40 м/с

Верный ответ: 3) 30 м/с

10. Как изменилось давление идеального газа, если в данном объёме концентрация молекул увеличилась в два раза, а скорость каждой молекулы осталась без изменения?

Ответы:

Увеличилось в 2 раза

Увеличилось в 4 раза

Уменьшилось в 2 раза

Уменьшилось в 4 раза

Верный ответ: Увеличилось в 2 раза

11. Как изменилось давление идеального газа, если при постоянном объёме абсолютная температура увеличилась в два раза?

Ответы:

Уменьшилось в 2 раза

Увеличилось в 2 раза

Увеличилось в 4 раза

Уменьшилось в 4 раза

Верный ответ: Увеличилось в 2 раза

12. При изохорном нагревании идеального одноатомного газа он получил количество теплоты, равное 250 Дж. Внутренняя энергия при этом:

Ответы:

Не изменилась

Увеличилась на 250 Дж

Уменьшилась на 150 Дж

Увеличилась на 350 Дж

Верный ответ: Увеличилась на 250 Дж

13. В адиабатном процессе количество теплоты, подведённое к идеальному газу

Ответы:

Отрицательно

Положительно

Равно нулю

Равно работе, совершенной газом

Верный ответ: Равно нулю

14. В сосуде находится смесь газов, в которую входят: гелий, молекулярный водород, кислород и водяной пар. Наибольшую среднеквадратичную скорость имеют молекулы.....

Ответы:

Водорода

Гелия

Водяного пара

Кислорода

Верный ответ: Водорода

15. В закрытом сосуде при атмосферном давлении находился молекулярный водород. Некоторое воздействие приводит к диссоциации молекул водорода на атомы при постоянной температуре. Как изменились параметры состояния газа в сосуде?

Ответы:

Давление не изменилось

Давление увеличилось

Давление уменьшилось

Температура уменьшилась

Верный ответ: Давление увеличилось

16. Количество теплоты, подведённое к газу в замкнутом цикле в два раза больше работы, совершенной газом за цикл. Определите коэффициент полезного действия цикла.

Ответы:

2%

20%

50%

100%

Верный ответ: 50%

17. Абсолютная температура нагревателя в цикле Карно  $T_H=500\text{K}$ , абсолютная температура холодильника  $T_C=300\text{K}$ . Определите коэффициент полезного действия цикла.

Ответы:

20%

40%

60%

100%

Верный ответ: 40%

18. Опишите взаимное расположение графиков адиабаты и изотермы в  $PV$ -диаграмме.

Ответы:

Адиабата параллельна изотерме

Адиабата идёт круче изотермы

Графики не пересекаются

Изотерма круче адиабаты

Верный ответ: Адиабата идёт круче изотермы

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Итоговая оценка за освоение дисциплины за семестр формируется в соответствии с "Положением о БАРС" на основании экзаменационной и семестровой составляющих

#### **3 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

#### **Пример билета**

1. По двум параллельным шинам, расположенным параллельно прямому проводу с током силой  $I$ , скользит проводник длиной  $l$  со скоростью  $v$ . Расстояние от провода до ближайшей шины  $x$ , а шины замкнуты на резистор сопротивлением  $R$ . Определите ЭДС, индуцированную в проводнике.
2. Работа сил электростатического поля по перемещению заряда. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Потенциал. Расчет потенциала поля системы дискретных зарядов и зарядов, непрерывно распределенных в пространстве. Выбор нулевого уровня потенциала.
3. При каких условиях в последовательном  $R, L, C$ -контуре возможно возникновение собственных колебаний?

#### **Процедура проведения**

- студент получает экзаменационный билет; - студент готовит ответ по вопросам билета в течение не менее 60 минут, делая необходимые записи на листе подготовки ответа; - преподаватель устно опрашивает студента по вопросам билета, задавая при необходимости дополнительные вопросы

#### **I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины**

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-5<sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

#### **Вопросы, задания**

1. 1. Тороидальная катушка с прямоугольным поперечным сечением высотой  $h$  имеет  $N$  витков. Найдите индуктивность катушки, если ее внутренний радиус  $R_1$ , а внешний  $R_2$ .
2. Вектор электрического смещения и его связь с напряженностью поля. Граничные условия для векторов и преломление силовых линий электрического поля на границе раздела диэлектрических сред.
3. В чем отличия в объяснении электромагнитной индукции с позиций М.Фарадея и Дж.Максвелла?
  - 2.1. Металлический шар радиусом  $R$ , имеющий потенциал  $\varphi$ , окружат концентрической сферической металлической оболочкой радиусом  $R_1$ . Чему станет равен потенциал шара, если оболочку соединить проводником с шаром?
  2. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны и его характеристики: волновое число, фазовая скорость, длина волны. Волновое уравнение.

3. Какие методы расчета индукции магнитного поля вам известны? В чем заключаются преимущества и недостатки каждого из методов? Приведите примеры их использования.
- 3.1. Тонкий металлический стержень длиной  $l = 1$  м вращается с угловой скоростью  $\omega = 400$  рад/с в однородном магнитном поле вокруг оси, параллельной линиям магнитной индукции. Ось вращения перпендикулярна стержню и проходит через его конец. Найдите разность потенциалов между концами стержня, если магнитная индукция  $B = 0,2$  Тл.
2. Электрическое поле. Электрический заряд и его основные свойства. Напряженность. Принцип суперпозиции и примеры его применения (поле диполя и заряженной нити). Сила, действующая в электрическом поле на точечный и неточечный заряд. Силовые линии поля. Примеры
3. В чем заключаются физические причины появления резонанса при вынужденных электрических колебаниях в последовательном колебательном контуре?
- 4.
1. 1. Длинный коаксиальный кабель состоит из внутренней цилиндрической жилы радиусом  $R_1$  и наружной тонкой цилиндрической оболочки радиусом  $R_2$ . Кабель обтекается током силой  $I$ , плотность которого постоянна по сечению жилы. Найдите зависимость индукции магнитного поля от расстояния до оси кабеля и постройте график полученной зависимости.
2. Электрическая емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников. Конденсаторы. Емкость плоского и сферического конденсаторов. Соединения конденсаторов.
3. В каких случаях для расчета индукции магнитного поля удобно использовать закон полного тока?
- 5.1. Две тонкие проводящие концентрические сферы радиусами  $R_1 = 10$  см и  $R_2 = 15$  см заряжены зарядами  $Q_1 = 20$  нКл и  $Q_2 = -40$  нКл. Пространство между ними заполнено диэлектриком с  $\epsilon = 3$ . Определите потенциалы сфер и постройте графики зависимостей  $Dr(r)$ ,  $Er(r)$ ,  $j(r)$ . Принять ноль потенциала на бесконечности.
2. Циркуляция вектора магнитной индукции по замкнутому контуру. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Применение закона для расчета магнитного поля тороидальной катушки и длинного соленоида.
3. Как изменится емкость уединенного проводника, если вблизи него расположить другой большой незаряженный проводник?
- б.
1. 1. В незаряженном металлическом изолированном шаре радиусом  $R_2 = 3$  см имеется концентрическая полость радиусом  $R_1 = 2$  см. В центре шара располагается точечный заряд  $q = 2$  нКл. Определите напряженность поля в точках, удаленных от центра шара на расстояние  $r = 5$  см. Постройте график зависимости  $Er(r)$ .
2. опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции через поверхность. Закон Фарадея–Максвелла и его вывод из электронных представлений и из закона сохранения энергии. Правило Ленца.
3. В каких случаях для расчета напряженности электростатического поля удобно использовать теорему Остроградского–Гаусса?
- 7.1. Точечный заряд  $Q = 20$  нКл окружен сферическим незаряженным диэлектрическим слоем с внутренним радиусом  $R_1 = 2$  см, внешним радиусом  $R_2 = 3$  см и  $\epsilon = 3$ . Определите напряженность поля и потенциал в точках, лежащих на расстояниях  $r_1 = 1$  см и  $r_2 = 5$  см от заряда. Постройте графики зависимостей  $Dr(r)$ ,  $Er(r)$ ,  $j(r)$ . Принять
2. Электромагнитные волны. Вывод волнового уравнения для электромагнитных волн. Основные свойства электромагнитных волн.

3. Какие методы расчета напряженности электростатического поля вам известны? В чем заключаются преимущества и недостатки каждого из методов? Приведите примеры их использования.

8.1. Электрон влетает в однородное магнитное поле с магнитной индукцией  $B$  так, что его скорость образует угол  $\alpha$  с направлением вектора. Определите параметры траектории, по которой движется электрон.

2. Интегральная и дифференциальная связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля, их свойства.

3. Опишите характер поведения рамки с током, выполненной из гибкого проводника, расположенной вблизи бесконечно длинного провода с током (рассмотрите различные варианты их взаимного расположения).

9.

1. Тонкая равномерно заряженная с линейной плотностью зарядов  $\tau$  длинная цилиндрическая труба радиусом  $R$  окружена коаксиальным однородным слоем диэлектрика; внутренний радиус слоя равен  $R_1$ , внешний –  $R_2$ , диэлектрическая проницаемость вещества слоя равна  $\epsilon$ . Найдите плотность связанных зарядов на внутренней поверхности слоя.

2. Вынужденные колебания в последовательном колебательном контуре. Резонанс. Резонансные кривые для амплитуды силы тока в контуре и амплитуды напряжения на конденсаторе.

3. Объясните, чем отличаются различные типы поляризации диэлектриков. Для каких веществ характерен каждый тип поляризации?

10.

1. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,2$  Тл в плоскости, перпендикулярной линиям магнитной индукции, расположено полукольцо длиной  $L = 2$  м с током силой  $I = 3$  А. Найдите силу, действующую на полукольцо со стороны магнитного поля.

2. Диполь в однородном и неоднородном электростатическом поле. Энергия диполя в поле. Диэлектрики с полярными и неполярными молекулами. Электронная и ориентационная поляризации.

3. Объясните результаты опытов Ампера по наблюдению взаимодействия параллельных проводников с токами.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. В поле неподвижного положительного точечного заряда  $Q$  находится точечный заряд  $q$ . Во сколько раз изменится сила взаимодействия зарядов при удалении заряда  $q$  от  $Q$  на расстояние в два раза большее первоначального?

Ответы:

уменьшится в 2 раза                      не изменится                      уменьшится в 4 раза  
увеличится в 2 раза

Верный ответ: уменьшится в 4 раза

2. В поле точечного заряда  $Q$  находится заряд  $q$ . Как нужно перемещать заряд  $q$ , чтобы действующая на него сила Кулона не совершала работы?

Ответы:

по прямой линии от заряда  $Q$   
по прямой линии к заряду  $Q$   
под произвольным углом к силовой линии поля заряда  $Q$   
по дуге окружности, центр которой совпадает с  $Q$

Верный ответ: по дуге окружности, центр которой совпадает с  $Q$

3. Силовые линии электростатического поля

Ответы:

Направлены в сторону убывания потенциала поля

Направлены в сторону роста потенциала поля  
Параллельны эквипотенциальной поверхности  
Направлены от отрицательного заряда к положительному

Верный ответ: Направлены в сторону убывания потенциала поля

4. При перемещении положительного электрического заряда в направлении силовой линии электростатического поля работа силы поля

Ответы:

Работа сил поля отрицательна  
Работа сил поля положительна  
Силы поля не совершают работы  
Работа сил поля может быть и положительна и отрицательна

Верный ответ: Работа сил поля положительна

5. В поле неподвижного положительного точечного заряда  $Q$  находится точечный заряд  $q$ . Во сколько раз изменится потенциальная энергия заряда  $q$  при его удалении от  $Q$  на расстояние в два раза большее первоначального?

Ответы:

уменьшится в 2 раза  
не изменится  
увеличится в 2 раза  
увеличится в 4 раза

Верный ответ: уменьшится в 2 раза

6. В вакууме имеется скопление заряда в виде объёмно заряженного шара ( $\rho = \text{const}$ ). Модуль напряжённости  $E$  электрического поля внутри цилиндра в зависимости от расстояния от его центра...

Ответы:

Возрастает  
Убывает  
Не изменяется  
Равен нулю во всех точках

Верный ответ: Возрастает

7. Полый металлический бесконечно длинный цилиндр заряжен по поверхности. Модуль напряжённости  $E$  электрического поля внутри цилиндра в зависимости от расстояния от его центра...

Ответы:

Возрастает  
Убывает  
Убывает обратно пропорционально расстоянию  
Равен нулю во всех точках

Верный ответ: Равен нулю во всех точках

8. На границе раздела двух диэлектрических сред...

Ответы:

Модуль напряжённости изменяется, модуль электрического смещения остаётся постоянным  
Модуль электрического смещения изменяется, модуль напряжённости остаётся постоянным  
Модули напряжённости и электрического смещения остаются постоянными  
Модули напряжённости и электрического смещения изменяются

Верный ответ: Модуль напряжённости изменяется, модуль электрического смещения остаётся постоянным

9. Диэлектрическая проницаемость среды показывает,...

Ответы:

Во сколько раз напряженность электростатического поля в вакууме больше напряженности в веществе

Во сколько раз модуль электрического смещения электростатического поля в веществе больше напряженности в вакууме

Во сколько раз модуль электрического смещения электростатического поля в веществе больше модуля электрического смещения в вакууме

Верный ответ: Во сколько раз напряженность электростатического поля в вакууме больше напряженности в веществе

10. Работа сил электростатического поля по замкнутому контуру всегда...

Ответы:

Положительна

Равна нулю

Отрицательна

Может быть как положительна, так и отрицательна.

Верный ответ: Равна нулю

11. Магнитное поле создается двумя сонаправленными одинаковыми по величине токами в параллельных прямолинейных проводниках. Индукция магнитного поля будет равна 0 в точках, расположенных на плоскости чертежа:



11.

Ответы:

В области 1

В области 2

В области 3

Не равна нулю ни в одной из областей

Верный ответ: В области 2

12. Линии индукции магнитного поля

Ответы:

Направлены в сторону убыли потенциала поля

Направлены в сторону роста потенциала поля

Замкнуты

Направлены от отрицательного заряда к положительному

Верный ответ: Замкнуты

13. Два бесконечно длинных параллельных проводника расположены на расстоянии  $a$  друг от друга. Направление тока в проводниках одинаково. При увеличении расстояния между проводниками

Ответы:

Работа силы Ампера отрицательна

Работа силы Ампера положительна

Сила Ампера не совершает работы

Работа силы Ампера может быть и положительна и отрицательна

Верный ответ: Работа силы Ампера отрицательна

14. В однородном магнитном поле находится рамка с током. При каком условии вращающий момент сил Ампера, действующий на рамку, максимален?

Ответы:

Если угол между индукцией поля и магнитным моментом рамки равен  $0^\circ$

Если угол между индукцией поля и магнитным моментом рамки равен  $90^\circ$

Если угол между индукцией поля и магнитным моментом рамки равен  $180^\circ$

Если угол между индукцией поля и магнитным моментом рамки равен  $45^\circ$

Верный ответ: Если угол между индукцией поля и магнитным моментом рамки равен  $90^\circ$

15. В однородном магнитном поле находится рамка с током. При каком условии потенциальная энергия рамки минимальна?

Ответы:

Если угол между индукцией поля и магнитным моментом рамки равен  $0^\circ$   
Если угол между индукцией поля и магнитным моментом рамки равен  $90^\circ$   
Если угол между индукцией поля и магнитным моментом рамки равен  $180^\circ$   
Если угол между индукцией поля и магнитным моментом рамки равен  $45^\circ$

Верный ответ: Если угол между индукцией поля и магнитным моментом рамки равен  $0^\circ$

16. Имеется вертикальный бесконечный прямой провод с током  $I$ , текущим вверх. Циркуляция магнитной индукции, вычисленная по окружности радиусом  $r$ , лежащей в плоскости, перпендикулярной проводу, и имеющей центр в точке пересечения провода с плоскостью, в направлении против часовой стрелки (если смотреть сверху) ....

Ответы:

Пропорциональна току  
Обратно пропорциональна току  
Обратно пропорциональна радиусу окружности  
Пропорциональна квадрату силы тока

Верный ответ: Пропорциональна току

17. По полюсу металлическому бесконечно длинному цилиндру течёт ток силой  $I$ . Модуль индукции магнитного поля внутри цилиндра в зависимости от расстояния от его центра...

Ответы:

Возрастает  
Убывает  
Убывает обратно пропорционально расстоянию  
Равен нулю во всех точках

Верный ответ: Равен нулю во всех точках

18. По бесконечно длинному проводящему цилиндру течёт ток силой  $I$ . Модуль индукции магнитного поля вне цилиндра в зависимости от расстояния от его центра...

Ответы:

Возрастает по линейному закону  
Убывает обратно пропорционально расстоянию  
Не изменяется  
Равен нулю во всех точках

Верный ответ: Убывает обратно пропорционально расстоянию

19. Вектор скорости положительно заряженной частицы и вектор магнитной индукции поля перпендикулярны друг другу. Определите направление силы, действующей на частицу.

Ответы:

Сила Лоренца параллельна вектору скорости  
Сила Лоренца параллельна вектору магнитной индукции  
Сила Лоренца перпендикулярна вектору магнитной индукции и вектору магнитной индукции  
Сила Лоренца параллельна вектору магнитной индукции и параллельна вектору скорости

Верный ответ: Сила Лоренца перпендикулярна вектору магнитной индукции и вектору магнитной индукции

20. Магнитная проницаемость среды показывает....

Ответы:

Во сколько раз напряженность магнитного поля в вакууме больше напряженности в веществе  
Во сколько раз индукция поля в веществе больше индукции в вакууме  
Во сколько раз модуль напряженности поля в веществе больше индукции в вакууме



Верный ответ: Во сколько раз индукция поля в веществе больше индукции в вакууме

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Итоговая оценка за освоение дисциплины за семестр формируется в соответствии с "Положением о БАРС" на основании экзаменационной и семестровой составляющих

### **4 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### **Пример билета**

1. Какие источники излучения называют когерентными? Дайте определение понятиям когерентность, временная когерентность, пространственная когерентность.
2. Два когерентных источника, расположенных на одинаковом расстоянии  $L = 4$  м от экрана испускают монохроматический свет с длиной волны  $\lambda = 400$  нм. Расстояние между источниками  $d = 1$  мм. Найдите расстояние между соседними максимумами освещенности.

### **Процедура проведения**

- студент получает билет для подготовки ответа; - студент готовит ответ по вопросам билета в течение не менее 30 минут, делая необходимые записи на листе подготовки ответа; - преподаватель устно опрашивает студента по вопросам билета, задавая при необходимости дополнительные вопросы

## ***1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины***

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-БОПК-3 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики

### **Вопросы, задания**

- 1.1. Приведите известные Вам способы получения когерентных волн от некогерентного источника. Деление амплитуды, деление фронта.
2. Найдите радиус 4-го темного кольца Ньютона, если радиус линзы  $R = 25$  мм, а длина волны света  $\lambda = 400$  нм.
  - 2.1. Оптическая длина пути, оптическая разность хода. Связь между разностью фаз и разностью хода двух световых волн.
  2. Радиус 9-го темного кольца Ньютона, наблюдаемого в отраженном свете с длиной волны  $\lambda = 400$  нм, оказался равным  $r_9 = 0.3$  мм. Найдите радиус  $R$  линзы.
- 3.1. Волновое уравнение. Плоские монохроматические волны: длина волны, частота, волновой вектор. Электромагнитные волны: поляризация, поток энергии, интенсивность.
  2. Кольца Ньютона наблюдают в отраженном свете с длиной волны  $\lambda = 400$  нм при помощи линзы радиусом  $R = 25$  мм. Определите номер  $m$  темного кольца, если его радиус  $rm = 0.3$  мм.
- 4.1. Прохождение электромагнитных волн через границу раздела двух сред. Скачок фазы при отражении от оптически более плотной среды.
  2. Определите угол между направлениями на 2-й и 4-й максимумы дифракционной картины, если длина волны света  $l=0,6$  мкм, ширина щели  $b=0,1$  мм. (Рассмотрите случай нормального падения.)
- 5.1. Какие источники излучения называют когерентными? Дайте определение понятиям когерентность, временная когерентность, пространственная когерентность.
  2. Определите угловую ширину центрального максимума при нормальном падении монохроматического света с длиной волны  $l=0,5$  мкм на щель шириной  $b=0,1$  мм.
- 6.1. Приведите известные Вам способы получения когерентных волн от некогерентного источника. Деление амплитуды, деление фронта.
  2. Расстояние между главными максимумами дифракционной картины от двух щелей оказалось равным  $h = 1$  мм. Монохроматический свет с длиной волны  $l=0,4$  мкм падал нормально, расстояние до экрана  $l = 1$  м. Определите расстояние между центрами щелей.
- 7.1. Оптическая длина пути, оптическая разность хода. Связь между разностью фаз и разностью хода двух световых волн.
  2. Оптическая разность хода двух интерферирующих лучей монохроматического света  $\Delta = \lambda/3$ . Определите разность фаз колебаний.
- 8.1. Выведите условия максимумов и минимумов при интерференции многих волн от дискретных источников.
  2. Два когерентных источника, расположенных на одинаковом расстоянии  $L = 4$  м от экрана испускают монохроматический свет с длиной волны  $\lambda = 400$  нм. Расстояние между источниками  $d = 1$  мм. Найдите расстояние между соседними максимумами освещенности.
- 9.1. Интерференция света. Условия наблюдения интерференции. От чего зависит контрастность (видимость) интерференционной картины?
  2. Определите угол отклонения лучей красного света с длиной волны  $l = 0.6$  мкм в спектре первого порядка, полученный с помощью дифракционной решетки, период которой  $d = 0.02$  мм.
- 10.1. Приведите оптическую схему опыта Юнга. От каких параметров зависит ширина интерференционных полос?

2. При вращении анализатора интенсивность прошедшего света менялась в 2 раза. Определите степень поляризации падающего света.

### Материалы для проверки остаточных знаний

#### 1. Когерентные источники ...

Ответы:

- 1) имеют большую мощность
- 2) излучают в инфракрасном диапазоне
- 3) излучают волны с постоянной во времени разностью фаз
- 4) имеют сплошной спектр излучения

Верный ответ: 3) излучают волны с постоянной во времени разностью фаз

#### 2. Для наблюдения интерференции требуется

Ответы:

- 1) высокое напряжение источника тока
- 2) низкая мощность источника света
- 3) две или более когерентных волны
- 4) большая диэлектрическая проницаемость среды

Верный ответ: 3) две или более когерентных волны

#### 3. При дифракции ...

Ответы:

- 1) выполняются законы геометрической оптики
- 2) не выполняются законы геометрической оптики
- 3) наблюдается испускание электронов из металла
- 4) происходят фазовые превращения облучаемого вещества

Верный ответ: 2) не выполняются законы геометрической оптики

#### 4. Плоскость поляризации световой волны – это

Ответы:

- 1) плоскость экрана, на котором наблюдается дифракция
- 2) плоскость, в которой происходят колебания вектора напряжённости электрического поля
- 3) плоскость, в которой лежат отражённый и преломлённый лучи
- 4) любая горизонтальная плоскость

Верный ответ: 2) плоскость, в которой происходят колебания вектора напряжённости электрического поля

#### 5. При наличии дисперсии...

Ответы:

- 1) показатель преломления среды зависит от длины волны света
- 2) длина дифракции достигает своего максимума
- 3) происходит плавление прозрачной среды
- 4) среда является оптически-анизотропной

Верный ответ: 1) показатель преломления среды зависит от длины волны света

#### 6. Гипотеза Планка о тепловом излучении состояла в том, что

Ответы:

- 1) на каждую степень свободы атома при одинаковой температуре приходится одинаковая энергия
- 2) энергия света излучается и поглощается квантами
- 3) показатель преломления вещества зависит от длины волны
- 4) скорость света – это максимально возможная скорость в природе

Верный ответ: 2) энергия света излучается и поглощается квантами

#### 7. Правило частот Бора состояло в том, что

Ответы:

- 1) энергия излученного фотона равна сумме энергий начального и конечного состояний
- 2) энергия излученного фотона равна среднему арифметическому энергий начального и конечного состояний
- 3) энергия излученного фотона равна среднему геометрическому энергий начального и конечного состояний
- 4) энергия излученного фотона равна разности энергий начального и конечного состояний

Верный ответ: 4) энергия излученного фотона равна разности энергий начального и конечного состояний

8. Феномен красной границы фотоэффекта связан с тем, что

Ответы:

- 1) красный цвет играет особую роль в фотоэффекте
- 2) фототок достигает насыщения
- 3) энергия фотона меньше работы выхода
- 4) кинетическая энергия электрона имеет дискретный спектр

Верный ответ: 3) энергия фотона меньше работы выхода

9. Волновая функция описывает

Ответы:

- 1) потенциальную энергию частицы
- 2) явление двойного лучепреломления
- 3) состояние частицы
- 4) электромагнитную волну

Верный ответ: 3) состояние частицы

10. Квадрат модуля волновой функции

Ответы:

- 1) равен квадрату модуля импульса частицы
- 2) равен плотности вероятности нахождения частицы в данной точке пространства
- 3) описывает распределение плотности вещества в пространстве
- 4) всегда равен единице

Верный ответ: 2) равен плотности вероятности нахождения частицы в данной точке пространства

11. Условие нормировки волновой функции выражает

Ответы:

- 1) ограниченность области нахождения частицы в пространстве
- 2) взаимную ортогональность состояний частицы
- 3) закон сохранения импульса частицы
- 4) факт существования частицы

Верный ответ: 4) факт существования частицы

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Итоговая оценка за освоение дисциплины за семестр формируется в соответствии с "Положением о БАРС" на основании зачетной и семестровой составляющих. В приложение к диплому выносятся оценка за 3 семестр