

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

**Направление подготовки/специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

**Наименование образовательной программы: Радионавигационные системы и комплексы**

**Уровень образования: высшее образование - специалитет**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Физика**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Зелепукина Е.В.
	Идентификатор	R090f7099-ZelepukinaYV-3130dc0

(подпись)

Е.В.  
Зелепукина  
(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сизякова А.Ю.
	Идентификатор	R4eb30863-SizakovaAY-83831ea7

(подпись)

А.Ю.  
Сизякова  
(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Куликов Р.С.
	Идентификатор	R7ef0b374-KulikovRS-e851162c

(подпись)

Р.С. Куликов  
(расшифровка  
подписи)

## 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-1 способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

ИД-1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

ИД-2 Применяет естественнонаучные знания, физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Волновая оптика (Контрольная работа)
2. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела (Тестирование)
3. Квантовая оптика (Контрольная работа)
4. Кинематика и динамика материальной точки (Тестирование)
5. Механика (Контрольная работа)
6. Молекулярная физика и термодинамика (Контрольная работа)
7. Электромагнетизм (Контрольная работа)
8. Электромагнитные волны (Контрольная работа)
9. Электростатика (Контрольная работа)
10. Электростатическое поле в вакууме (Тестирование)
11. Электростатическое поле в веществе (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Волновая оптика (защита) (Лабораторная работа)
2. Квантовая оптика (защита) (Лабораторная работа)
3. Механика (защита) (Лабораторная работа)
4. Молекулярная физика и термодинамика (защита) (Лабораторная работа)
5. Электромагнетизм (защита) (Лабораторная работа)
6. Электростатика (защита) (Лабораторная работа)

### БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	8	12	12	16	16
Физические основы механики							

Физические основы механики	+	+	+	+		
Элементы специальной теории относительности						
Элементы специальной теории относительности			+			
Основы молекулярной физики и термодинамики						
Основы молекулярной физики и термодинамики					+	+
Вес КМ:	10	10	25	15	25	15

### 2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	8	12	12	16	16
Электростатика							
Электростатика		+	+	+	+		
Электромагнетизм							
Электромагнетизм						+	+
Колебания и волны							
Колебания и волны							+
Вес КМ:	10	10	25	15	25	15	

### 3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	12	16	16
Волновая оптика						
Волновая оптика		+	+	+		
Квантовая оптика						
Квантовая оптика					+	+
Квантовая механика						
Квантовая механика					+	+
Вес КМ:	10	25	20	25	20	

\$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-1	ИД-1 <sub>опк-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	<p>Знать:</p> <p>основные физические явления, законы электростатики и их математическое описание</p> <p>основные физические явления, законы молекулярной физики и термодинамики и их математическое описание</p> <p>основные физические явления, законы механики и их математическое описание</p> <p>Уметь:</p> <p>определять, какие законы электромагнетизма обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты</p> <p>определять, какие законы</p>	<p>Кинематика и динамика материальной точки (Тестирование)</p> <p>Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела (Тестирование)</p> <p>Механика (Контрольная работа)</p> <p>Механика (защита) (Лабораторная работа)</p> <p>Молекулярная физика и термодинамика (Контрольная работа)</p> <p>Молекулярная физика и термодинамика (защита) (Лабораторная работа)</p> <p>Электростатическое поле в вакууме (Тестирование)</p> <p>Электростатическое поле в веществе (Тестирование)</p> <p>Электростатика (Контрольная работа)</p> <p>Электростатика (защита) (Лабораторная работа)</p> <p>Электромагнетизм (Контрольная работа)</p> <p>Электромагнетизм (защита) (Лабораторная работа)</p>

		<p>электростатики обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты</p> <p>применять основные физические явления, законы электромагнетизма и их математическое описание к решению задач</p> <p>применять основные физические явления, законы электростатики и их математическое описание к решению задач</p> <p>применять основные физические явления, законы механики и их математическое описание к решению задач</p> <p>определять, какие законы молекулярной физики и термодинамики обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты</p>	
--	--	---	--

		определять, какие законы механики обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты	
ОПК-1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Применяет естественнонаучные знания, физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	<p>Знать:</p> <p>основные физические явления, законы оптики и их математическое описание</p> <p>основные физические явления, законы квантовой физики и их математическое описание свойства электромагнитных волн и их математическое описание</p> <p>Уметь:</p> <p>определять, какие законы оптики обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты</p> <p>определять, какие законы квантовой физики обуславливают явления</p>	<p>Электромагнитные волны (Контрольная работа)</p> <p>Волновая оптика (Контрольная работа)</p> <p>Волновая оптика (защита) (Лабораторная работа)</p> <p>Квантовая оптика (Контрольная работа)</p> <p>Квантовая оптика (защита) (Лабораторная работа)</p>

		или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты	
--	--	--	--



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

### 1 семестр

#### КМ-1. Кинематика и динамика материальной точки

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест на 20 минут

#### Краткое содержание задания:

Численное значение мгновенной скорости движущегося тела в данный момент времени равно:

- 1) Отношению пути, пройденному материальной точкой, ко времени, за которое этот участок пути был преодолен
- 2) Отношению вектора перемещения материальной точки ко времени, за которое это смещение произошло
- 3) Производной от пути, пройденному материальной точкой, по времени (верный)
- 4) Алгебраической сумме производных от координат по времени

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные физические явления, законы механики и их математическое описание	<p>1. Численное значение мгновенной скорости движущегося тела в данный момент времени равно:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Отношению пути, пройденному материальной точкой, ко времени, за которое этот участок пути был преодолен</li><li>2) Отношению вектора перемещения материальной точки ко времени, за которое это смещение произошло</li><li>3) Производной от пути, пройденному материальной точкой, по времени (верный)</li><li>4) Алгебраической сумме производных от координат по времени</li></ol> <p>2. На наклонной плоскости, составляющей угол <math>\alpha</math> с горизонтом, неподвижно лежит брусок массы <math>m</math>. Чему равна сила трения, действующая на брусок со стороны наклонной плоскости?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <math>mg</math></li><li>2) <math>mg \sin \alpha</math> (верный)</li><li>3) <math>mg \cos \alpha</math></li><li>4) <math>mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha</math></li></ol>
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 70

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

## КМ-2. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест на 20 минут

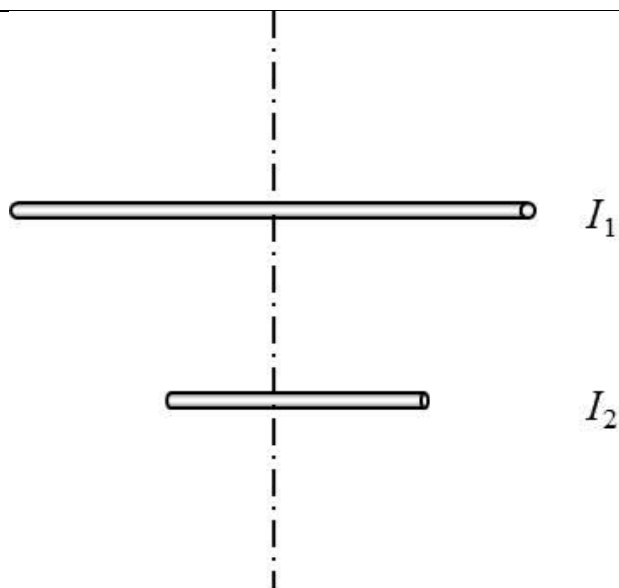
### Краткое содержание задания:

Имеются два блока одинаковой массы и радиуса. Один из них выполнен в форме полого цилиндра, а второй в форме сплошного цилиндра. На блоки намотаны нити, к концам которых прикреплены одинаковые грузы. Какой из грузов быстрее коснется пола, если изначально они были на одинаковой высоте?

1. Они коснутся пола одновременно
2. Быстрее коснется пола груз сплошного блока (верный)
3. Быстрее коснется пола груз полого блока
4. Задача не доопределена, так как неизвестно какой из цилиндров длиннее и насколько

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные физические явления, законы механики и их математическое описание



1. Имеются два стержня одинаковой массы, но разной длины. Один из них в два раза длиннее другого. Как соотносятся моменты инерции длинного  $I_1$  и короткого  $I_2$  стержней, относительно оси проходящей через их центр перпендикулярно стержням?

1.  $I_1 = I_2$
2.  $I_1 = 2I_2$
3.  $I_1 = 3I_2$
4.  $I_1 = 4I_2$  (верный)

	<p>2. Имеются два блока одинаковой массы и радиуса. Один из них выполнен в форме полого цилиндра, а второй в форме сплошного цилиндра. На блоки намотаны нити, к концам которых прикреплены одинаковые грузы. Какой из грузов быстрее коснется пола, если изначально они были на одинаковой высоте?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Они коснутся пола одновременно</li> <li>2. Быстрее коснется пола груз сплошного блока (верный)</li> <li>3. Быстрее коснется пола груз полого блока</li> <li>4. Задача не доопределена, так как неизвестно какой из цилиндров длиннее и насколько</li> </ol>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 70*

*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

**КМ-3. Механика**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа на 90 минут

**Краткое содержание задания:**

Блок массы  $m$  укреплен на вершине наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha$  с горизонтом. Через блок перекинута нить, на одном конце которой свободно висит груз массой  $m_2$ . Другой конец нити привязан к грузу массой  $m_1 < m_2$ , лежащему на наклонной плоскости. Найти ускорение, с которым будут двигаться грузы. Трение отсутствует. Масса блока распределена равномерно по радиусу (т.е. блок считать обручем).

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: применять основные физические явления, законы механики и их математическое описание к решению задач</p>	<p>1. Блок массы <math>m</math> укреплен на вершине наклонной плоскости, составляющей угол <math>\alpha</math> с горизонтом. Через блок перекинута нить, на одном конце которой свободно висит груз массой <math>m_2</math>. Другой конец нити привязан к грузу массой <math>m_1 &lt; m_2</math>, лежащему на наклонной плоскости. Найти ускорение, с которым будут двигаться грузы. Трение отсутствует. Масса</p>
---	--

	<p>блока распределена равномерно по радиусу (т.е. блок считать обручем).</p> <p>2. Диск вкатывается на наклонную плоскость, при этом скорость его центра масс равна <math>v_1</math>. Угол наклона плоскости относительно горизонта равен <math>\alpha</math>. Какое расстояние пройдет центр масс диска к моменту, когда его скорость уменьшится до величины <math>v_2</math>? Считать, что диск катится без проскальзывания.</p> <p>3. Собственная длина стержня равна 1,0 м. Определите его длину для наблюдателя, относительно которого стержень перемещается со скоростью <math>0,6c</math>, направленной вдоль стержня.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 70*

*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

**КМ-4. Механика (защита)**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выборочно: беседа со студентом/проверка задания в письменной форме

**Краткое содержание задания:**

Потенциальная энергия. Связь ее изменения с работой консервативных сил. Условия сохранения полной механической энергии.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: определять, какие законы механики обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты</p>	<p>1. Момент силы относительно оси (сила действует в плоскости, перпендикулярной оси). Направление вектора момента силы. Основное уравнение динамики вращательного движения (формулировка и вывод).</p> <p>2. Потенциальная энергия. Связь ее изменения с работой консервативных сил. Условия сохранения полной механической энергии.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 70*

*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*

### **КМ-5. Молекулярная физика и термодинамика**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа на 90 минут

#### **Краткое содержание задания:**

Идеальный двухатомный газ совершает тепловой цикл, состоящий из трех процессов: адиабатного, изобарического и изохорического. Isochoric процесс протекает с повышением температуры. Давление в адиабатном процессе изменяется от начального  $p_1$  до  $p_2$ . Изобразить цикл в осях ( $p, V$ ) и определить его КПД.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные физические явления, законы молекулярной физики и термодинамики и их математическое описание	1. Идеальный двухатомный газ совершает тепловой цикл, состоящий из трех процессов: адиабатного, изобарического и изохорического. Isochoric процесс протекает с повышением температуры. Давление в адиабатном процессе изменяется от начального $p_1$ до $p_2$ . Изобразить цикл в осях ( $p, V$ ) и определить его КПД. 2. Кинетическая энергия вращательного движения всех молекул азота ( $N_2$ ) находящихся в баллоне емкостью $0,02 \text{ м}^3$ , равна $5 \cdot 10^3 \text{ Дж}$ , а средняя квадратичная скорость молекул равна $8 \cdot 10^2 \text{ м/с}$ . Найти массу азота и его давление.
---	---

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 70*

*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

### **КМ-6. Молекулярная физика и термодинамика (защита)**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выборочно: беседа со студентом/проверка задания в письменной форме

**Краткое содержание задания:**

I начало термодинамики. Определение всех величин, входящих в него. Применение I начала термодинамики к изохорическому и изобарическому процессам.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: определять, какие законы молекулярной физики и термодинамики обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты	1. I начало термодинамики. Определение всех величин, входящих в него. Применение I начала термодинамики к изохорическому и изобарическому процессам. 2. Средняя квадратичная скорость и средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул (вывод формулы).
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 70*

*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

### **2 семестр**

#### **КМ-1. Электростатическое поле в вакууме**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест на 20 минут

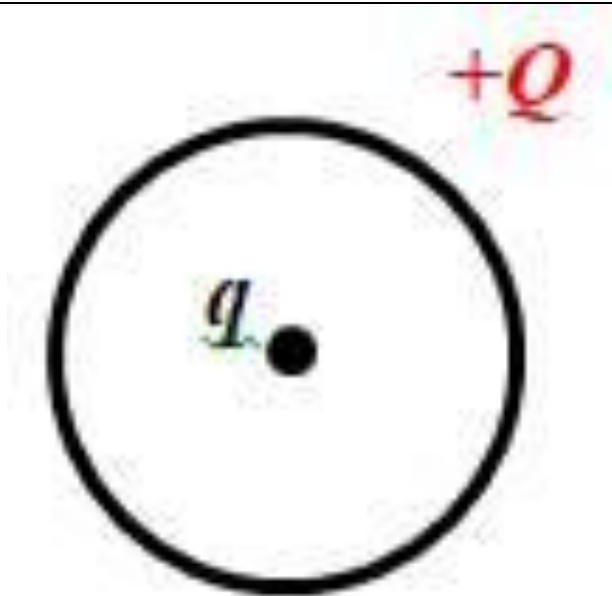
**Краткое содержание задания:**

Положительный точечный заряд  $q$  находится в центре сферической поверхности. Если за пределы сферы поместить такой же заряд, то поток вектора напряженности электростатического поля через сферическую поверхность:

- 1) не изменится (верный)
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) станет равным нулю

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные физические явления, законы электростатики и их математическое описание



1. В центре тонкого кольца, равномерно заряженного зарядом  $+Q$ , в равновесии находится точечный заряд  $q$ . Определите величину и знак заряда  $q$ .

- 1) только  $q=+2Q$
- 2) только  $q = -3Q$
- 3) только  $q = 0$
- 4) любой (верный)

2. Положительный точечный заряд  $q$  находится в центре сферической поверхности. Если за пределы сферы поместить такой же заряд, то поток вектора напряженности электростатического поля через сферическую поверхность:

- 1) не изменится (верный)
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) станет равным нулю

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 70*

*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

## **КМ-2. Электростатическое поле в веществе**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест на 20 минут

### **Краткое содержание задания:**

Связанными называют заряды:

- 1) нарушающие электрическую нейтральность диэлектрика
- 2) способные перемещаться под действием сил поля на любые расстояния
- 3) входящие в состав молекул диэлектрика (верный)
- 4) нет правильного утверждения

### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные физические явления, законы электростатики и их математическое описание	1.Связанными называют заряды: 1) нарушающие электрическую нейтральность диэлектрика 2) способные перемещаться под действием сил поля на любые расстояния 3) входящие в состав молекул диэлектрика (верный) 4) нет правильного утверждения 2.Как ведут себя силовые линии электростатического поля вблизи поверхности проводника? 1) Огибают поверхность проводника, не пересекая её 2) Входят в поверхность проводника под прямым углом и заканчиваются (или начинаются) (верный) 3) Входят в поверхность проводника под прямым углом и проходят её насквозь 4) Входят в поверхность проводника под разными углами, в зависимости от формы проводника
--	--

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*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:* 70

*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

### КМ-3. Электростатика

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа на 90 минут

#### **Краткое содержание задания:**

На оси кольца радиусом  $R$ , заряженного с линейной плотностью заряда  $\tau > 0$ , находится точечный заряд  $Q > 0$ . Определить силу, действующую на точечный заряд.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять основные физические явления, законы электростатики и их математическое описание к решению задач	1. На оси кольца радиусом $R$ , заряженного с линейной плотностью заряда $\tau > 0$ , находится точечный заряд $Q > 0$ . Определить силу, действующую на точечный заряд. 2. Шар из диэлектрика радиусом $R_1$ с диэлектрической проницаемостью $\epsilon > 1$ заряжен по объему с плотностью $\rho > 0$ . Шар окружён концентричным ему проводящим сферическим шаровым слоем внутренним радиусом $R_2$ и внешним радиусом $R_3$ , имеющим заряд $Q > 0$ . Найти зависимости $D_r(r)$ , $E_r(r)$ и $\varphi(r)$ , если $\varphi(\infty) = 0$ . Построить графики.
--	---

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 70*

*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

### КМ-4. Электростатика (защита)

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выборочно: беседа со студентом/проверка задания в письменной форме

#### **Краткое содержание задания:**

Электрическое поле в диэлектриках, вектор смещения. Теорема Остроградского-Гаусса для диэлектрика (вывод).

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: определять, какие законы электростатики обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты</p>	<p>1. Электрическое поле в диэлектриках, вектор смещения. Теорема Остроградского-Гаусса для диэлектрика (вывод). 2. Проводники в электростатическом поле. Напряженность поля внутри проводника. Разность потенциалов между произвольными точками проводника.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 70*

*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*

**КМ-5. Электромагнетизм**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа на 90 минут

**Краткое содержание задания:**

Прямоугольная рамка, имеющая площадь  $S$ , число витков  $N$  и сопротивление  $R$ , вращается с угловой скоростью  $\omega$  вокруг своей стороны, перпендикулярной линии индукции однородного магнитного поля  $B$ . Найти закон изменения ЭДС индукции со временем и максимальные значения ЭДС и силы тока.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: применять основные физические явления, законы электромагнетизма и их математическое описание к решению задач</p>	<p>1. Индукция магнитного поля в центре квадратной рамки со стороной 14 см равна <math>4 \cdot 10^{-5}</math> Тл. Найти ток, текущий по рамке, и магнитный момент рамки с током. 2. Прямоугольная рамка, имеющая площадь <math>S</math>, число витков <math>N</math> и сопротивление <math>R</math>, вращается с угловой скоростью <math>\omega</math> вокруг своей стороны, перпендикулярной линии индукции однородного магнитного поля <math>B</math>. Найти закон изменения ЭДС индукции со временем и максимальные значения ЭДС и силы тока.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 70

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

**КМ-6. Электромагнетизм (защита)**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выборочно: беседа со студентом/проверка задания в письменной форме

**Краткое содержание задания:**

Явление электромагнитной индукции. Вывод закона Фарадея-Максвелла из закона сохранения энергии.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: определять, какие законы электромагнетизма обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты</p>	<p>1. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитной индукции в центре витков с током.  2. Явление электромагнитной индукции. Вывод закона Фарадея-Максвелла из закона сохранения энергии.  3. Свободные гармонические колебания: пружинный маятник, математический маятник, физический маятник, идеальный колебательный контур.</p>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 70

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

### 3 семестр

#### КМ-1. Электромагнитные волны

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа на 45 минут

**Краткое содержание задания:**

Амплитудное значение напряженности электрического поля равно 600 В/м. Найти амплитудное значение индукции магнитного поля и среднее значение плотности потока излучения.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: свойства электромагнитных волн и их математическое описание	1. Амплитудное значение напряженности электрического поля равно 600 В/м. Найти амплитудное значение индукции магнитного поля и среднее значение плотности потока излучения. 2. Длина волны монохроматического света в воздухе 550 нм. Какова частота колебаний $\omega$ данного излучения?
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 70*

*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

#### КМ-2. Волновая оптика

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа на 90 минут

**Краткое содержание задания:**

В опыте с бипризмой Френеля наблюдаются интерференционные полосы шириной 4 мм. Чему равно расстояние между мнимыми источниками, если расстояние до экрана равно 1,5 м, а длина волны 633 нм?

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные физические	1. В опыте с бипризмой Френеля наблюдаются
----------------------------	--

явления, законы оптики и их математическое описание	интерференционные полосы шириной 4 мм. Чему равно расстояние между мнимыми источниками, если расстояние до экрана равно 1,5 м, а длина волны 633 нм? 2. Угловая разрешающая способность человеческого глаза для красного света порядка $1'$ . Найти минимальное расстояние от наблюдателя, при котором два габаритных огня автомобиля видны, как один источник. Расстояние между габаритными огнями принять равным 1 м.
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

**КМ-3. Волновая оптика (защита)**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выборочно: беседа со студентом/проверка задания в письменной форме

**Краткое содержание задания:**

Дифракция Фраунгофера на одномерной дифракционной решётке. Распределение интенсивности дифрагированных лучей при нормальном падении. Главные максимумы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: определять, какие законы оптики обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты	1. Расчёт интерференционной картины от двух когерентных источников. Число интерференционных полос и ширина поля интерференции. Влияние монохроматичности на интерференционную картину. 2. Дифракция Фраунгофера на одномерной дифракционной решётке. Распределение интенсивности дифрагированных лучей при нормальном падении. Главные максимумы.
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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:* 70

*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

#### **КМ-4. Квантовая оптика**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа на 90 минут

**Краткое содержание задания:**

Мощность излучения абсолютно черного шара равна 100 МВт, а максимум плотности излучения приходится на длину волны 0,6 мкм. Найти радиус шара.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные физические явления, законы квантовой физики и их математическое описание	1. Мощность излучения абсолютно черного шара равна 100 МВт, а максимум плотности излучения приходится на длину волны 0,6 мкм. Найти радиус шара. 2. Определить максимальную скорость фотоэлектронов, вылетающих из молибденового электрода (работа выхода равна 4,27 эВ), освещаемого светом с длиной волны 250 нм.
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*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:* 70

*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

#### **КМ-5. Квантовая оптика (защита)**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выборочно: беседа со студентом/проверка задания в письменной форме

**Краткое содержание задания:**

Распределение энергии в спектре излучения абсолютно чёрного тела. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: определять, какие законы квантовой физики обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты	1. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно чёрного тела. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка. 2. Квантовая оптика. Световые кванты – фотоны. Их свойства и характеристики: энергия, масса, импульс.
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 70*

*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*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

Механическое движение материальной точки. Система отсчета. Кинематические характеристики движения. Закон движения материальной точки. Примеры.

При изотермическом расширении 10 г азота, находящегося при температуре 17°C, была совершена работа 860 Дж. Во сколько раз изменилось давление азота при расширении?

### Процедура проведения

Устная форма

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1опк-1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

#### **Вопросы, задания**

1. Найти среднеквадратичную скорость, среднюю кинетическую энергию поступательного движения и полную среднюю кинетическую энергию молекулы гелия и молекулы азота при температуре 27°C. Какова будет полная энергия всех молекул 56 граммов каждого из этих газов?
2. Пуля массой 10 г, летящая горизонтально со скоростью 200 м/с, ударяется в подвешенный на веревке ящик с песком и застревает в нем. Определите массу ящика, если он после удара поднялся на высоту 10 см. Чему равно натяжение веревки в положении максимального отклонения от вертикали?
3. Однородный шар начинает скатываться без скольжения по плоскости, наклоненной под углом 30° к горизонту. За сколько времени он пройдет путь  $l = 98$  см? (Момент инерции шара относительно оси, проходящей через его центр  $I = \frac{2}{5} mR^2$ ).
4. Груз массой 500 кг падает с высоты  $H = 2$  м на сваю массы 100 кг. При этом свая уйдет в грунт на глубину  $S = 10$  см. Определите среднюю силу сопротивления грунта. Удар груза и сваи считать неупругим.
5. I начало термодинамики. Количество теплоты, сообщенное газу, внутренняя энергия и работа газа. Работа газа в изотермическом процессе.
6. Идеальный газ. Равновесное состояние газа, температура и концентрация. Давление идеального газа. Уравнение состояния.
7. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца, релятивистский закон сложения скоростей.
8. Механическая энергия системы тел. Закон изменения механической энергии системы тел. Консервативные и неконсервативные системы. Закон сохранения механической энергии.
9. Механическое движение материальной точки. Система отсчета. Кинематические характеристики движения. Закон движения материальной точки. Примеры.
10. При изотермическом расширении 10 г азота, находящегося при температуре 17°C, была совершена работа 860 Дж. Во сколько раз изменилось давление азота при расширении?



## Материалы для проверки остаточных знаний

1. При изотермическом процессе объем газа возрос в три раза. Что произошло с давлением и температурой?

Ответы:

1) давление уменьшилось в три раза, температура не изменилась 2) давление осталось прежним, температура возросла в три раза 3) давление увеличилось в три раза, температура не изменилась 4) давление не изменилось, температура уменьшилась в три раза

Верный ответ: 1

2. Два цикла имеют равные КПД. Можно утверждать, что для этих циклов одинаковы

Ответы:

1) изменения внутренней энергии за цикл 2) подведенное тепло 3) работа газа за цикл 4) температуры нагревателей

Верный ответ: 1

3. При изотермическом процессе объем газа возрос в три раза. Что произошло с давлением и температурой?

Ответы:

1) давление уменьшилось в три раза, температура не изменилась 2) давление осталось прежним, температура возросла в три раза 3) давление увеличилось в три раза, температура не изменилась 4) давление не изменилось, температура уменьшилась в три раза

Верный ответ: 1

4. Пушка, стоящая на рельсах, стреляет под углом к горизонту. Применим ли закон сохранения импульса для системы снаряд-пушка?

Ответы:

1) да, применим, т.к. система замкнута 2) нет, не применим, но сохраняется проекция импульса системы тел, на горизонтальное направление 3) да, применим, если выстрел производится под углом  $< 30^\circ$  4) нет, не применим, т.к. нет третьего тела, которому система могла бы отдать избыток импульса

Верный ответ: 2

5. Тело находится в поле консервативной силы. Положению устойчивого равновесия тела отвечает

Ответы:

1) минимум потенциальной энергии 2) максимум потенциальной энергии 3) минимум кинетической энергии 4) максимум кинетической энергии

Верный ответ: 1

6. Что такое момент инерции твердого тела?

Ответы:

1) Это инертность тела в данный момент времени 2) Это мера взаимодействия тела с другими телами 3) Это мера инертности тела во вращательном движении 4) Это мгновенный отклик тела на внешнее взаимодействие, то есть это момент начала поворота тела после взаимодействия

Верный ответ: 3

7. Что такое сила?

Ответы:

1) это мера инертности тела 2) это произведение массы на ускорение 3) это мера взаимодействия данного тела с другими телами, с полями 4) это мера, характеризующая способность тела сохранять свою скорость движения

Верный ответ: 3

8. Тело движется по траектории произвольной формы. Вектор скорости направлен в данной точке траектории:

Ответы:

1) перпендикулярно к траектории в сторону вогнутости 2) перпендикулярно к траектории в сторону выпуклости 3) по касательной к траектории 4) под любым углом к траектории, в зависимости от характера движения

Верный ответ: 3

9. Ниже приведены несколько вариантов формулировки второго начала термодинамики. Укажите **неправильное** утверждение, касающееся этого вопроса.

Ответы:

1) Невозможен процесс, единственным результатом которого является передача теплоты от холодного тела к горячему 2) Невозможен процесс, в результате которого работа, совершенная газом, была бы равна разности теплот нагревателя и холодильника 3) Энтропия изолированной системы не может убывать при любых происходящих в ней процессах 4) Невозможен процесс, единственным результатом которого является совершение работы за счёт охлаждения одного тела, то есть невозможен вечный двигатель второго рода

Верный ответ: 2

10. Машина с коэффициентом полезного действия 30% поглощает за цикл количество тепла равное 400 Дж. Чему равна работа, совершаемая машиной за цикл?

Ответы:

1) 10 Дж 2) 30 Дж 3) 120 Дж 4) 280 Дж

Верный ответ: 3

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом принципиальные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

**2 семестр**

**Форма промежуточной аттестации: Экзамен**

## Пример билета

Теорема Гаусса для диэлектрика в дифференциальной форме, объемная плотность связанных зарядов.

По длинному прямому проводу течет ток 8 А. Вычислить энергию магнитного поля, созданного током, локализованную в цилиндрическом слое, коаксиальном с проводом. Длина слоя 2 м, внутренний радиус 5 см, внешний – 10 см.

## Процедура проведения

Устная форма

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

### **Вопросы, задания**

1. По длинному прямому проводу течет ток 8 А. Вычислить энергию магнитного поля, созданного током, локализованную в цилиндрическом слое, коаксиальном с проводом. Длина слоя 2 м, внутренний радиус 5 см, внешний – 10 см.
2. По тонкому кольцу радиуса 6 см идет ток в 2 А. Найти магнитную индукцию, создаваемую током в точке, находящейся на оси кольца на расстоянии 8 см от него. Чему равен магнитный момент  $P_m$  кольца с током?
3. Сферический конденсатор, радиусы обкладок которого равны 6 см и 12 см ( $\epsilon = 2$ ) подключен к источнику 1000 В. Найти энергию электростатического поля в сферическом слое, ограниченном сферами, радиусы которых равны 4 см и 10 см.
4. Потенциал на поверхности равномерно заряженного по объему диэлектрического шара ( $\epsilon = 3$ ) равен 650 В. Определить потенциал в центре шара, считая потенциал в бесконечно удаленной точке равным нулю.
5. Энергия магнитного поля. Энергия индуктивного контура с током. Энергия магнитного поля длинного соленоида. Плотность энергии магнитного поля.
6. Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле, порождаемое переменным магнитным полем, циркуляция вектора напряженности электрического поля по замкнутому контуру.
7. Постоянное магнитное поле в вакууме. Вектор индукции магнитного поля, сила Лоренца. Принцип суперпозиции.
8. Теорема Гаусса для диэлектрика в дифференциальной форме, объемная плотность связанных зарядов.
9. Потенциал электростатического поля, потенциал поля точечного заряда, принцип суперпозиции для потенциала, эквипотенциальные поверхности.
10. Замкнутый контур в виде рамки площадью 50 см<sup>2</sup> равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией 0,2 Тл вокруг неподвижной оси, перпендикулярной вектору индукции и совпадающей со стороной рамки. Рамка делает 14 об/сек. Определить закон изменения ЭДС в контуре и её максимальное значение.

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Электрон и протон влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции на некотором расстоянии друг от друга с одинаковыми скоростями. Отношение модулей сил, с которыми магнитное поле действует на частицы, в этот момент времени равно:

Ответы:

- 1) 0 2) 1 3)  $\approx 2000$  4)  $\approx 1/2000$

Верный ответ: 2



2.

Два параллельных прямых бесконечных проводника с током расположены перпендикулярно плоскости рисунка, направления токов в них показаны на рисунке. Укажите направление вектора магнитной индукции в точке  $A$ .

Ответы:

- 1) влево 2) вправо 3) вверх 4) вниз

Верный ответ: 4

3. Как изменится ёмкость металлического уединенного шара, если его поместить в безграничный однородный изотропный диэлектрик?

Ответы:

- 1) уменьшится 2) не изменится 3) увеличится

Верный ответ: 3

4. Как ведут себя силовые линии электростатического поля вблизи поверхности проводника?

Ответы:

- 1) Огибают поверхность проводника, не пересекая её 2) Входят в поверхность проводника под прямым углом и заканчиваются (или начинаются) 3) Входят в поверхность проводника под прямым углом и проходят её насквозь 4) Входят в поверхность проводника под разными углами, в зависимости от формы проводника

Верный ответ: 2

5. Связанными называют заряды:

Ответы:

- 1) нарушающие электрическую нейтральность диэлектрика 2) способные перемещаться под действием сил поля на любые расстояния 3) входящие в состав молекул диэлектрика 4) нет правильного утверждения

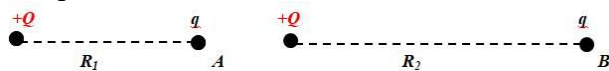
Верный ответ: 3

6. Положительный точечный заряд  $q$  находится в центре сферической поверхности. Если за пределы сферы поместить такой же заряд, то поток вектора напряженности электростатического поля через сферическую поверхность:

Ответы:

- 1) не изменится 2) увеличится в 2 раза 3) уменьшится в 2 раза 4) станет равным нулю

Верный ответ: 1



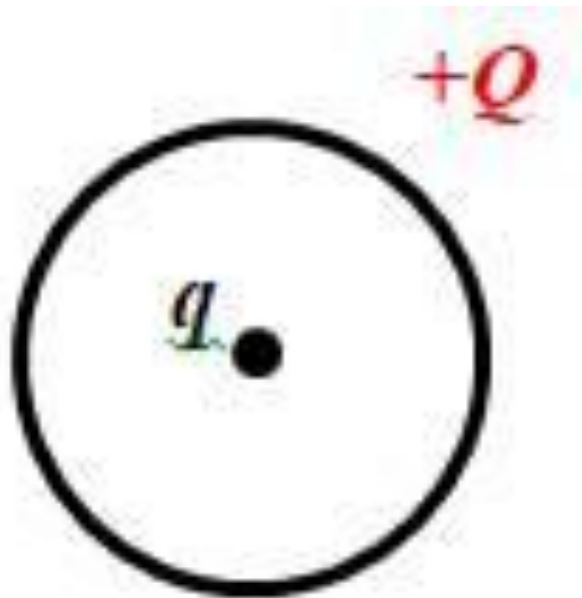
7.

Положительный точечный заряд  $q$  находится в точке  $A$ . Работа сил электростатического поля при перемещении заряда  $q$  из точки  $A$  в точку  $B$ :

Ответы:

- 1) больше нуля 2) меньше нуля 3) равна нулю

Верный ответ: 1



8. В центре тонкого кольца, равномерно заряженного зарядом  $+Q$ , в равновесии находится точечный заряд  $q$ . Определите величину и знак заряда  $q$ .

Ответы:

1) только  $q=+2Q$  2) только  $q = -3Q$  3) только  $q = 0$  4) любой

Верный ответ: 4

9. Стержень вращается в однородном магнитном поле вокруг одного из своих концов в плоскости, перпендикулярной силовым линиям. Между концами стержня возникает разность потенциалов. Она создается...

Ответы:

1) силой Лоренца, разделяющей заряды 2) вихревым электрическим полем, возникающим при вращении стержня 3) силой Ампера, действующей на стержень 4) сторонними силами, действующими на заряды, входящие в состав молекул вещества

Верный ответ: 1

10. От чего зависит индуктивность коаксиального кабеля?

Ответы:

1) от диэлектрической проницаемости вещества, заполняющего пространство между жилой и оплеткой 2) кабель не обладает индуктивностью, т.к. это не соленоид 3) от удельного сопротивления проводника (жилы и оплетки) 4) от длины кабеля и от соотношения между радиусами жилы и оплетки

Верный ответ: 4

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы

экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом принципиальные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

### **3 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### **Пример билета**

Наблюдение интерференции света по схеме Юнга, разность фаз и оптическая разность хода волн, условия максимумов и минимумов, ширина интерференционной полосы.

Лампочка потребляет мощность 1 Вт. Считая, что эта мощность рассеивается одинаково во всех направлениях в виде излучения, определить силу светового давления на круглое зеркало диаметром 3 см, расположенном на расстоянии 1 м от лампочки перпендикулярно падающим лучам. Как изменится результат, если зеркало заменить черным телом?

### **Процедура проведения**

Устная форма

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Применяет естественнонаучные знания, физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

### **Вопросы, задания**

1. Лампочка потребляет мощность 1 Вт. Считая, что эта мощность рассеивается одинаково во всех направлениях в виде излучения, определить силу светового давления на круглое зеркало диаметром 3 см, расположенном на расстоянии 1 м от лампочки перпендикулярно падающим лучам. Как изменится результат, если зеркало заменить черным телом?
2. До какого максимального потенциала зарядится медный шарик при облучении его светом с длиной волны 150 нм, если работа выхода для меди 4,47 эВ? Определить максимальный заряд шарика, если его радиус 1 см.
3. Период дифракционной решетки  $0,5 \cdot 10^{-2}$  мм. На решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны 0,7 мкм. Определить наибольший порядок

максимума для данной решетки. Какой угол отклонения лучей соответствует этому максимуму?

4. Определить ширину интерференционных полос на экране в опыте Ллойда, если расстояние от источника до экрана 3 м, а от источника до зеркала – 4 мм. Длина волны 5000 Å.

5. Внешний фотоэффект, работа выхода, вольтамперная характеристика фотоэффекта, запирающий потенциал, квантовое объяснение фотоэффекта, уравнение Эйнштейна.

6. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения нагретых тел, абсолютно черное тело, закон Кирхгофа.

7. Дифракция Фраунгофера на щели, условие минимумов дифракции, аналитическое выражение для интенсивности дифрагированной волны, как функции угла дифракции, ширина дифракционных максимумов.

8. Наблюдение интерференции света по схеме Юнга, разность фаз и оптическая разность хода волн, условия максимумов и минимумов, ширина интерференционной полосы.

9. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Уравнение бегущей волны. Свойства электромагнитных волн.

10. Частично поляризованный свет проходит через николю. При повороте николя на угол 45° из положения минимального пропускания интенсивность прошедшего света увеличивается в два раза. Найти степень поляризации падающего света и отношение максимальной и минимальной интенсивностей прошедшего света при вращении главной плоскости николя на 360°.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какое излучение называется спонтанным?

Ответы:

1) Самопроизвольное излучение атома, осуществляемое при любых условиях 2) Излучение, происходящее в отсутствие внешних причин, изменяющих энергию атома 3) Самопроизвольное излучение энергии, поглощённой атомом извне 4) Самопроизвольное излучение энергии атомом, переходящим в стационарное состояние, в отсутствие внешнего воздействия

Верный ответ: 4

2. Что называется абсолютно чёрным телом?

Ответы:

1) Тело, которое при любой температуре полностью поглощает всю энергию падающих на него электромагнитных волн 2) Тело, не испускающее никакой энергии 3) Тело, температура которого остаётся постоянной в то время, как оно поглощает электромагнитные волны 4) Тело, которое почти полностью поглощает энергию падающих на него электромагнитных волн

Верный ответ: 1

3. Что называется тепловым излучением?

Ответы:

1) Электромагнитное излучение нагретых тел, зависящее только от температуры тела 2) Излучение телом энергии при постоянстве его температуры 3) Излучение телом электромагнитных волн 4) Электромагнитное излучение, возникающее за счет внутренней энергии излучающего тела и зависящее только от температуры и оптических свойств этого тела

Верный ответ: 4

4. Какой вид имеет картина, возникающая при дифракции монохроматического света на щели?

Ответы:

1) Тёмные и светлые полосы 2) Одна светлая полоса 3) Тёмные и светлые кольца 4) Тёмное пятно на светлом фоне

Верный ответ: 1

5. Какие условия необходимы для наблюдения интерференционной картины?

Ответы:

1) Сонаправленность, монохроматичность интерферирующих волн, постоянство во времени разности фаз между ними 2) Монохроматичность интерферирующих волн 3) Поперечность интерферирующих волн 4) Когерентность интерферирующих волн

Верный ответ: 4

6. В опыте с бипризмой Френеля источник, испускающий белый свет, сначала перекрывается желтым фильтром, затем – красным. Как изменится при этом интерференционная картина?

Ответы:

1) Ничего не изменится 2) Изменится цвет интерференционных полос 3) Изменится цвет интерференционных полос и их ширина 4) Изменится цвет интерференционных полос, их ширина, светлые полосы становятся темными и наоборот

Верный ответ: 3

7. Что называется фронтом волны?

Ответы:

1) Система параллельных плоскостей на пути волны 2) Система концентрических окружностей на пути волны 3) Геометрическое место точек среды, в которых фаза волны имеет одно и то же значение 4) Геометрическое место точек среды, в которых фазовая скорость волны имеет одно и то же значение

Верный ответ: 3

8. Электромагнитная волна с частотой  $10^{15}$  Гц распространяется в вакууме. Вычислите длину данной волны. Ответ выразите в микрометрах.

Ответы:

1) 0,3 2) 300 3) 3 4) 3000

Верный ответ: 1

9. Железную болванку постепенно нагревают до высокой температуры. Как изменяется в процессе нагревания энергетическая светимость болванки и частота излучения, соответствующая её максимальной излучательной способности?

Ответы:

1) Энергетическая светимость увеличивается, частота увеличивается 2) Энергетическая светимость уменьшается, частота увеличивается 3) Энергетическая светимость уменьшается, частота уменьшается 4) Энергетическая светимость увеличивается, частота остаётся постоянной

Верный ответ: 1

10. Что называется красной границей фотоэффекта?

Ответы:

1) Максимальная длина волны (минимальная частота) излучения, при которой наблюдается фотоэффект 2) Минимальная длина волны (максимальная частота) излучения, при которой наблюдается фотоэффект 3) Работа выхода 4) Минимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

Верный ответ: 1

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной



дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.