

**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: Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очно-заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Физика**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бочаров Г.С.
	Идентификатор	Rb965209b-BocharovGS-8e7fe096

Г.С. Бочаров

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Черняев А.Н.
	Идентификатор	R7a97f450-ChernyaevAN-b37575e

А.Н.  
Черняев

## 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: 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-1» (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторных работ «Квантовые свойства света-2» (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторных работ «Магнетизм-1» (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 «Термодинамика-1» (Лабораторная работа)
10. Защита лабораторных работ «Электромагнитные колебания» (Лабораторная работа)
11. Защита лабораторных работ «Электростатика-1» (Лабораторная работа)
12. Защита лабораторных работ «Электростатика-2» (Лабораторная работа)

### БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Механика					
Поступательное движение		+	+		
Вращательное движение				+	
Молекулярная физика и термодинамика					

Молекулярная физика и термодинамика				+
Вес КМ:	25	25	25	25

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	4	8	12	16
Электричество					
Электричество		+	+		
Магнетизм, колебания и волны					
Магнетизм				+	
Колебания и волны					+
Вес КМ:	25	25	25	25	25

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12
	Срок КМ:	4	8	12	16
Оптика					
Оптика		+	+		
Элементы квантовой оптики					
Элементы квантовой оптики				+	+
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 колебаний и волн</p> <p>методы обработки результатов измерения физических величин</p> <p>основные законы физики магнитных явлений</p> <p>основные законы теории электричества</p> <p>основные законы молекулярной физики и термодинамики</p> <p>основные законы классической механики</p> <p>Уметь:</p> <p>применять физические законы механики для решения типовых задач</p> <p>применять методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений</p> <p>представлять результаты</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 «Термодинамика-1» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Электростатика-1» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Электростатика-2» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Магнетизм-1» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ «Электромагнитные колебания» (Лабораторная работа)</p>

		<p>экспериментальных исследований в виде отчетов, графиков, таблиц          применять физические законы молекулярной физики и термодинамики для решения типовых задач          применять физические законы теории магнетизма для решения типовых задач          применять физические законы теории электричества для решения типовых задач          строить математические модели физических явлений</p>	
ОПК-3	ИД-6ОПК-3 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	<p>Знать:          элементарные основы квантовой механики и основные законы атомной физики          основные законы волновой и квантовой оптики          Уметь:          применять элементарные основы квантовой механики и физические законы атомной физики для решения типовых задач</p>	<p>Защита лабораторных работ «Волновая оптика-1» (Лабораторная работа)          Защита лабораторных работ «Волновая оптика-2» (Лабораторная работа)          Защита лабораторных работ «Квантовые свойства света-1» (Лабораторная работа)          Защита лабораторных работ «Квантовые свойства света-2» (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:** 25

**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	1.Сформулируйте порядок статистической обработки результатов физического эксперимента. 2.Какие разновидности числового выражения погрешностей Вам известны?
Уметь: представлять результаты экспериментальных исследований в виде отчетов, графиков, таблиц	1.Определите погрешности данных установки и табличных данных. 2.Проведите статистическую обработку результатов прямых измерений.
Уметь: строить математические модели физических явлений	1.Вычислите погрешность косвенного измерения.

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 25**

**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:**

Уметь: применять методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений	1. К потолку лифта, поднимающегося с ускорением $a = 0,1g$ , подвешен конический маятник. Длина нити $L = 0,5$ м, масса груза $m = 3$ кг, $\alpha = \pi/6$ . Найдите натяжение нити и угловую скорость вращения маятника. 2. Математический маятник представляет собой маленький брусок массой $m_1 = 3$ кг, подвешенный на 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 $v_0$ .
Уметь: строить математические модели физических явлений	1. На наклонной плоскости с углом наклона $\alpha$ находится тело массой $m$ , на которое параллельно основанию наклонной плоскости действует сила. Найдите силу, при которой тело будет двигаться равномерно вверх по плоскости? Коэффициент трения тела о плоскость $\mu$ .

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 25**

**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	1.Каким образом в работе определяется работа сил трения в подшипниках вала? 2.В установке изменили массу груза на нити. Как это повлияет на результаты эксперимента?
Уметь: применять физические законы механики для решения типовых задач	1.На массивный блок, насаженный на неподвижную ось, намотана нерастяжимая нить, к концу которой прикреплен груз массой $m$ . Ускорение груза при движении оказалось равным $a = 2 \text{ м/с}^2$ . Найдите массу блока, считая его сплошным однородным цилиндром. 2.Маховик, имеющий вид однородного диска радиусом $R$ и массой $M$ , делает $n$ оборотов в секунду. Через время $t$ после начала торможения он остановился. Определите момент тормозящих сил, считая движение маховика при торможении равнозамедленным. На рисунке укажите направления векторов $M_{\text{тр}}$ , $\omega$ , $\varepsilon$ .

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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 «Термодинамика-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 молекулярной физики и термодинамики и умения их использовать для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные законы молекулярной физики и термодинамики</p>	<p>1.Объясните, почему молярная теплоемкость идеального газа в изобарном процессе всегда больше молярной теплоемкости в изохорном процессе? 2.Напишите уравнение первого начала термодинамики в конечных и бесконечно малых величинах. Дайте определения входящим в уравнение величинам</p>
<p>Уметь: применять физические законы молекулярной физики и термодинамики для решения типовых задач</p>	<p>1.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. 2.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 процесс</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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*

**3 семестр**

**КМ-5. Защита лабораторных работ «Электростатика-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 методов измерения электрических величин и обработки результатов измерений и умения их использовать

**Контрольные вопросы/задания:**

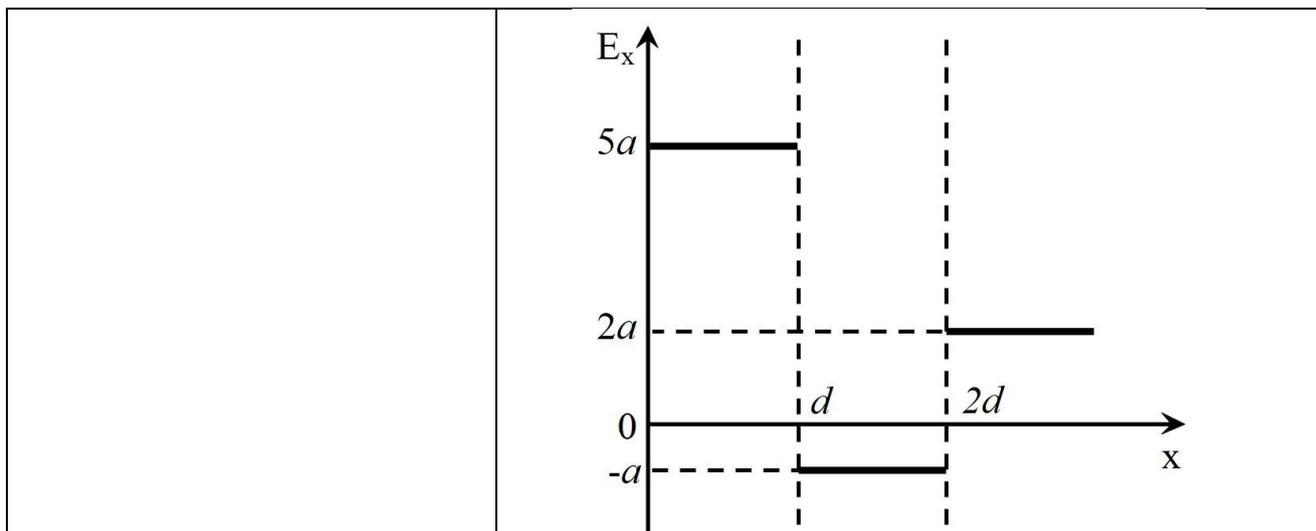
Знать: основные законы теории электричества	1. Как определить приборную погрешность цифрового измерительного прибора?
Уметь: применять физические законы теории электричества для решения типовых задач	1. Запишите результат измерения в стандартном виде.

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 70**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: 60**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 «Электростатика-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 электростатики и умения их использовать для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные законы теории электричества	1. Запишите выражение дифференциальной связи между вектором напряженности электростатического поля и потенциалом? В чем заключается ее физический смысл?
Уметь: применять физические законы теории электричества для решения типовых задач	1. По графику зависимости проекции вектора напряженности от координаты постройте качественно график зависимости потенциала от координаты. Поясните построения.



**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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 «Магнетизм-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 магнетизма и умения их использовать для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные законы физики магнитных явлений	1. Назовите особенности распределения магнитной индукции вдоль оси соленоида? 2. Сформулируйте закон Ампера.
Уметь: применять физические законы теории магнетизма для решения типовых задач	1. Определите магнитную индукцию поля в центре прямоугольной рамки со сторонами $a$ и $b$ , обтекаемой током $I$ . Поле подводящих проводов не учитывать.

	<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>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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. Защита лабораторных работ «Электромагнитные колебания»**

**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 по теме “Электромагнитные колебания” и умения их использовать для решения задач.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные законы теории колебаний и волн</p>	<p>1. Дайте определение понятию “резонанс”. В чем заключается физический смысл явления резонанса? 2. Как зависит вид резонансной кривой для силы тока в контуре от его сопротивления?</p>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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

#### **4 семестр**

#### **КМ-9. 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:**

Знать: основные законы волновой и квантовой оптики	1.Какое явление называется дифракцией света?
Уметь: применять физические законы волновой и квантовой оптики для решения типовых задач	1.Определите угловую ширину центрального максимума при нормальном падении монохроматического света с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм на щель ширины $a$

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*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:* 60

*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-10. 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:

Знать: основные законы волновой и квантовой оптики	1. Чем отличается вид спектров, полученных с помощью призмы и дифракционной решетки?
Уметь: применять физические законы волновой и квантовой оптики для решения типовых задач	1. Найдите связь между фазовой скоростью $v$ и групповой скоростью $u$ , если закон дисперсии имеет вид: $v = bk$ ( $b$ – постоянная, $k$ – волновое число)

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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 «Квантовые свойства света-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 квантовых свойств света и умения их использовать для решения задач

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: элементарные основы квантовой механики и основные законы атомной физики	1. Дайте определение основным характеристикам теплового излучения: световому потоку, энергетической светимости, спектральной плотности
--	--

	<p>энергетической светимости</p> <p>2. Как, зная зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего на фотокатод света, определить работу выхода материала фотокатода и значение постоянной Планка?</p>
<p>Уметь: применять элементарные основы квантовой механики и физические законы атомной физики 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. Температура <math>T</math> абсолютно черного тела равна 5000 К. На какую длину волны приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости?</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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 «Квантовые свойства света-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 квантовой механики и умения их использовать для решения задач

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: элементарные основы квантовой механики и основные законы атомной физики</p>	<p>1. В чем состоит гипотеза де Бройля?</p> <p>2. Почему для наблюдения дифракционных колец в установке лабораторной работы № 57 использована поликристаллическая плёнка, а не монокристалл?</p>
<p>Уметь: применять элементарные основы квантовой механики и физические законы атомной физики для решения типовых задач</p>	<p>1. Найдите минимально-возможную длину волны излучения атома водорода</p> <p>2. Какая длина волны излучения соответствует переходам между уровнями с <math>n = 5</math> и <math>n = 2</math>?</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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. 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.
2. Ускорение материальной точки; нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематический закон движения материальной точки в случае постоянного ускорения. Движение тел в поле силы тяжести. Границы применимости классического способа описания движения точки.
3. Сформулируйте основные положения молекулярно-кинетической теории. Дайте определение понятию «идеальный газ». Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории для давления идеального газа.

### Процедура проведения

1. Студент получает билет. 2. Готовиться к ответу в течение 1 часа, делая необходимые записи в листе ответа. 3. Отвечает на вопросы экзаменатору.

### *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

- 1.1. 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.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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
2. 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

3. 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%

4. 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: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

## **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

1. По двум шинам, расположенным в одной плоскости с длинным прямолинейным проводом с силой тока  $I$  параллельно проводу скользит проводник длиной  $l$  со скоростью  $u$ . Концы шин замкнуты на сопротивление  $R$ . Расстояние от ближайшей шины до провода  $x$ . Пренебрегая сопротивлением шин и проводника, определите силу индукционного тока и его направление.
2. Электрический заряд и его основные свойства. Напряженность. Принцип суперпозиции и примеры его применения. Сила, действующая в электрическом поле на точечный и распределенный заряд.
3. Вынужденные электромагнитные колебания. Явление резонанса (для последовательного колебательного контура).

## Процедура проведения

1. Студент получает билет. 2. Готовиться к ответу в течение 1 часа, делая необходимые записи в листе ответа. 3. Отвечает на вопросы экзаменатору.

## *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

- 1.1. Закон Био – Савара – Лапласа. Принцип суперпозиции для магнитного поля. Магнитное поле, созданное прямолинейным отрезком с током конечной длины.
2. Затухающие колебания. Характеристики затухающих колебаний.
3. Стержень длиной  $l$ , заряжен зарядом  $Q$ . Найти напряжённость электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $x$  от его конца на линии, которая является его продолжением.

## Материалы для проверки остаточных знаний

1.Полый металлический бесконечно длинный цилиндр заряжен по поверхности. Модуль напряженности  $E$  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

2.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

3. 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

4. По полному 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

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

## **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.

### **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-б<sub>ОПК-3</sub> 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. 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.

### Материалы для проверки остаточных знаний

#### 1. Когерентные источники

Ответы:

Имеют большую мощность,  
Излучают в инфракрасном диапазоне,  
Излучают волны с постоянной во времени разностью фаз,  
Имеют сплошной спектр излучения

Верный ответ: Излучают волны с постоянной во времени разностью фаз

#### 2. При дифракции

Ответы:

Выполняются законы геометрической оптики,  
Не выполняются законы геометрической оптики,  
Наблюдается испускание электронов из металла,  
Происходят фазовые превращения облучаемого вещества

Верный ответ: Не выполняются законы геометрической оптики

#### 3. При наличии дисперсии

Ответы:

Показатель преломления среды зависит от длины волны света,  
Длина дифракции достигает своего максимума,  
Происходит плавление прозрачной среды,  
Среда является оптически-анизотропной

Верный ответ: Показатель преломления среды зависит от длины волны света

#### 4. Внешний фотоэффект не наблюдается, если

Ответы:

Происходит нагрев вещества,

Происходит охлаждение вещества,

Энергия фотона меньше работы выхода,

Мощность излучения меньше 50 Вт

Верный ответ: Энергия фотона меньше работы выхода

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнены все работы согласно текущему контролю успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Не выполнена одна и более работы согласно текущему контролю успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

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

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».