

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

**Направление подготовки/специальность: 12.04.01 Приборостроение**

**Наименование образовательной программы: Приборы и методы контроля качества и диагностики**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Методы технической диагностики**

**Москва**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мачихин А.С.
	Идентификатор	Rd9a80683-MachikhinAS-3b5e1bfc

(подпись)

А.С.

Мачихин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лунин В.П.
	Идентификатор	R98431939-LuninVP-7d841ea7

(подпись)

В.П. Лунин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Желбаков И.Н.
	Идентификатор	R839a3a63-ZhelbakovIgN-f73624c

(подпись)

И.Н.

Желбаков

(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 представлять современную научную картину, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении

ИД-2 Выявляет естественно-научную сущность проблемы, устанавливает взаимосвязь между параметрами объектов и их откликом на физическое зондирующее воздействие

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Оптические методы технической диагностики. Классификация и общие требования (Контрольная работа)

2. Типы и основные характеристики оптических систем. Преобразование излучения в оптико-электронных приборах (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет параметров компонентов, используемых в оптико-электронном приборостроении (Контрольная работа)

2. Расчет сигналов в оптико-электронных приборах для технической диагностики (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	11	14
Преобразование сигналов в оптико-электронных системах					
Основные положения и законы геометрической оптики	+				
Классификация оптических систем	+				
Ограничение пучков лучей в оптических системах	+				
Оптический прибор как передатчик энергии излучения	+				

Аберрационный расчет оптических систем	+			
Основы теории оптико-электронных систем	+			
Оптические методы технической диагностики				
Классификация оптических методов контроля		+		
Естественнонаучные основы оптических методов контроля		+		
Нормативная и метрологическая база оптических методов диагностики		+		
Элементная база оптико-электронного приборостроения				
Материалы, используемые для изготовления оптических компонентов			+	
Оптические детали			+	
Источники и приемники оптического излучения			+	
Оптико-электронные приборы для технической диагностики				
Системы машинного зрения				+
Спектральные приборы				+
Интерференционные приборы				+
Акустооптические приборы				+
Вес КМ:	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-1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Выявляет естественно-научную сущность проблемы, устанавливает взаимосвязь между параметрами объектов и их откликом на физическое зондирующее воздействие	<p>Знать:</p> <p>основные области применения оптических методов технической диагностики</p> <p>общие требования к средствам контроля, порядку подготовки и проведению контроля</p> <p>основные физические модели оптических явлений</p> <p>основы идеологии моделирования технических систем и принципы построения математических моделей их функционирования</p> <p>Уметь:</p> <p>использовать основные понятия, законы и модели физической оптики для интерпретации и исследования оптических явлений с применением</p>	<p>Типы и основные характеристики оптических систем. Преобразование излучения в оптико-электронных приборах (Контрольная работа)</p> <p>Оптические методы технической диагностики. Классификация и общие требования (Контрольная работа)</p> <p>Расчет параметров компонентов, используемых в оптико-электронном приборостроении (Контрольная работа)</p> <p>Расчет сигналов в оптико-электронных приборах для технической диагностики (Контрольная работа)</p>

		соответствующего теоретического аппарата проводить расчет сигналов и изображений, регистрируемых в оптико- электронных приборах	
--	--	--	--

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

### КМ-1. Типы и основные характеристики оптических систем. Преобразование излучения в оптико-электронных приборах

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в форме письменного опроса в рамках практических занятий по дисциплине. Перед началом контрольной работы студенты получают билеты с вопросами и экзаменационные листы. В процессе контрольной работы студенты записывают ответ на полученный вопрос на экзаменационном листе. По окончании контрольной работы студенты сдают экзаменационные листы преподавателю.

#### Краткое содержание задания:

В билете, выдаваемом студенту перед началом контрольной работы, содержится один вопрос на проверку знаний по разделу “Преобразование излучения в оптико-электронных приборах”. Ответ на полученный вопрос должен содержать соответствующие определения, а также элементы классификации, основные характеристики рассматриваемых объектов, их схемы и основные математические соотношения в соответствии с материалом лекций и практических занятий.

Примеры контрольных вопросов:

- 1) Приведите классификацию основных типов оптических систем и их основные характеристики.
- 2) Перечислите свойства и основные параметры идеальной оптической системы. Опишите кардинальные элементы оптической системы.
- 3) Приведите классификацию aberrаций оптической системы. Опишите монохроматические aberrации третьего порядка.
- 4) Приведите классификацию оптико-электронных систем и сигналов.
- 5) Приведите и опишите структурную схему обобщенной оптико-электронной системы.
- 6) Охарактеризуйте линейные оптико-электронные системы и опишите процесс преобразования сигналов в линейных оптико-электронных системах.
- 7) Приведите основные соотношения, описывающие преобразование оптических сигналов слоем пространства, оптической системой и матричным приемником излучения.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные физические модели оптических явлений	1. Перечислите свойства и основные параметры идеальной оптической системы. Опишите кардинальные элементы оптической системы. 2. Приведите классификацию основных типов оптических систем и их основные характеристики. 3. Приведите основные соотношения для расчета хода параксиальных лучей. Сформулируйте инвариант Гюйгенса-Гельмгольца. 4. Охарактеризуйте оптическую систему как передатчик энергии излучения. Перечислите основные энергетические и световые величины.
Знать: основы идеологии	1. Приведите модель реальной оптической системы.

<p>моделирования технических систем и принципы построения математических моделей их функционирования</p>	<p>Опишите типы диафрагм, используемых в оптических системах.  2.Приведите классификацию аберраций оптической системы. Опишите монохроматические аберрации третьего порядка.  3.Приведите классификацию оптико-электронных систем и сигналов.  4.Охарактеризуйте линейные оптико-электронные системы и опишите процесс преобразования сигналов в линейных оптико-электронных системах.  5.Приведите и опишите структурную схему обобщенной оптико-электронной системы.  6.Приведите основные положения гармонического анализа периодических и непериодических детерминированных оптических сигналов.  7.Приведите основные соотношения, описывающие преобразование оптических сигналов слоем пространства, оптической системой и матричным приемником излучения.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если ответ на вопрос дан корректно и в полном объеме

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если основная суть поставленного вопроса раскрыта, но упущены или указаны неверно отдельные характеристики, обозначения или числовые значения

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 55*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если основная суть поставленного вопроса раскрыта не полностью, приведены с ошибками основные соотношения или схемы

**КМ-2. Оптические методы технической диагностики. Классификация и общие требования**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в форме письменного опроса в рамках практических занятий по дисциплине. Перед началом контрольной работы студенты получают билеты с вопросами и экзаменационные листы. В процессе контрольной работы студенты записывают ответ на полученный вопрос на экзаменационном листе. По окончании контрольной работы студенты сдают экзаменационные листы преподавателю.

**Краткое содержание задания:**

В билете, выдаваемом студенту перед началом контрольной работы, содержится один вопрос на проверку знаний по разделу “Оптические методы технической диагностики”. Ответ на полученный вопрос должен содержать соответствующие определения, а также элементы классификации, основные характеристики рассматриваемых объектов, их схемы и основные математические соотношения в соответствии с материалом лекций и практических занятий.

Примеры контрольных вопросов:

- 1) Приведите классификацию оптических методов технической диагностики по характеру взаимодействия оптического излучения с контролируемым объектом.
- 2) Приведите классификацию оптических методов технической диагностики по первичному информативному физическому параметру.
- 3) Приведите классификацию оптических методов технической диагностики по способу получения первичной информации.
- 4) Опишите основные способы наблюдения объекта контроля.
- 5) Охарактеризуйте основные оптические явления, сопровождающие взаимодействие оптического излучения с объектом контроля.
- 6) Приведите классификацию видов зондирующего оптического излучения.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: общие требования к средствам контроля, порядку подготовки и проведению контроля</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Приведите классификацию оптических методов технической диагностики по характеру взаимодействия оптического излучения с контролируемым объектом.</li> <li>2.Приведите классификацию оптических методов технической диагностики по первичному информативному физическому параметру.</li> <li>3.Приведите классификацию оптических методов технической диагностики по способу получения первичной информации.</li> <li>4.Опишите основные способы наблюдения объекта контроля.</li> <li>5.Охарактеризуйте основные оптические явления, сопровождающие взаимодействие оптического излучения с объектом контроля.</li> </ol>
<p>Знать: основные области применения оптических методов технической диагностики</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Приведите классификацию видов зондирующего оптического излучения.</li> <li>2.Охарактеризуйте основные схемы оптического контроля.</li> <li>3.Приведите основы нормативной и метрологической базы оптических методов технической диагностики.</li> </ol>

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если ответ на вопрос дан корректно и в полном объеме*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если основная суть поставленного вопроса раскрыта, но упущены или указаны неверно отдельные характеристики, обозначения или числовые значения*

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 55

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если основная суть поставленного вопроса раскрыта не полностью, приведены с ошибками основные соотношения или схемы

### **КМ-3. Расчет параметров компонентов, используемых в оптико-электронном приборостроении**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в форме письменного выполнения расчета в рамках практических занятий по дисциплине. Перед началом контрольной работы студенты получают билеты с заданием и экзаменационные листы. В процессе контрольной работы студенты записывают основные математические соотношения, ход расчета, промежуточные и итоговые результаты на экзаменационном листе. По окончании контрольной работы студенты сдают экзаменационные листы преподавателю.

#### **Краткое содержание задания:**

В билете, выдаваемом студенту перед началом контрольной работы, содержится задание на проведение расчета параметров компонентов, используемых в оптико-электронном приборостроении. В процессе выполнения расчета студент самостоятельно выбирает необходимые соотношения в соответствии с материалом лекций и практических заданий. Задание на расчет должно быть кратко сформулировано в виде перечня заданных значений параметров компонентов и перечня параметров, которые необходимо определить в процессе расчета, и записано на экзаменационном листе. Основные математические соотношения, ход расчета, промежуточные и итоговые результаты должны быть также приведены на экзаменационном листе.

Пример задания на проведение расчета параметров компонентов, используемых в оптико-электронном приборостроении:

Линза толщиной 6 мм, изготовленная из стекла ТК21 (показатель преломления на используемой длине волны равен 1,66), создает перевернутое изображение предмета размером 0,6 мм на расстоянии  $s' = 115$  мм. Предмет находится перед линзой на расстоянии  $s = -60$  мм и имеет размер 0,3 мм. Рассчитать радиусы кривизны поверхностей линзы, расположенной в воздухе.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать основные понятия, законы и модели физической оптики для интерпретации и исследования оптических явлений с применением соответствующего теоретического аппарата	1. Линза толщиной 6 мм, изготовленная из стекла ТК21 (показатель преломления на используемой длине волны равен 1,66), создает перевернутое изображение предмета размером 0,6 мм на расстоянии $s' = 115$ мм. Предмет находится перед линзой на расстоянии $s = -60$ мм и имеет размер 0,3 мм. Рассчитать радиусы кривизны поверхностей линзы, расположенной в воздухе. 2. Объектив состоит из двух одинаковых плосковыпуклых линз, обращенных к предмету выпуклыми поверхностями, толщина каждой линзы 6
--	---

	<p>мм. Линзы изготовлены из стекла СТК9 (показатель преломления на используемой длине волны равен 1,746), фокусное расстояние объектива в воздухе равно <math>f' = 79,27</math> мм, удаление изображения от заднего фокуса объектива равно <math>a' = 71,13</math> мм. Вычислить фокусное расстояние линз и расстояние между линзами. Чему будет равно фокусное расстояние объектива, если пространство между предметом и первой линзой будет заполнено водой?</p> <p>3. Телеобъектив состоит из первого компонента с фокусным расстоянием 150 мм и второго компонента с фокусным расстоянием -75 мм, расположенных на расстоянии 90 мм. Апертурная диафрагма установлена на расстоянии 60 мм за первым компонентом; полевая диафрагма диаметром 40 мм - в задней фокальной плоскости телеобъектива. Найти его угловое поле в пространстве предметов и изображений.</p> <p>4. Объектив состоит из двух одинаковых тонких компонентов с фокусными расстояниями 100 мм; расстояние между компонентами 75 мм; диаметры компонентов 20 мм. Внутри объектива на расстоянии 50 мм от первого компонента расположена диафрагма диаметром 8 мм. Предмет находится в бесконечности. Определить относительное отверстие объектива и угловое поле объектива в пространстве предметов при отсутствии виньетирования.</p> <p>5. Определить линейное поле и диаметр выходного зрачка металлографического микроскопа с объективом с <math>f' = 10</math> мм, <math>A = 0,5</math>, тубусной линзой с фокусным расстоянием 250 мм и окуляром с увеличением 10X и полевой диафрагмой диаметром 18 мм.</p> <p>6. В задней фокальной плоскости объектива с относительным отверстием 1:1, диаметром входного зрачка 100 мм и коэффициентом пропускания 0,8 установлен приемник излучения с интегральной чувствительностью 20 мА/лм и диаметром светочувствительной площадки 2 мм. Найти отклик приемника излучения на излучение объекта яркостью 2500 кд/м<sup>2</sup>, если угловой размер объекта с заданного расстояния наблюдения 1000 км равен 0,009.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если выбрано верное направление при выполнении расчета, корректно указаны все используемые соотношения и допущены незначительные вычислительные неточности

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 55

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если выставляется если выбрано верное направление при выполнении расчета, но допущены ошибки в основных соотношениях, используемых при расчете

#### **КМ-4. Расчет сигналов в оптико-электронных приборах для технической диагностики**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в форме письменного выполнения расчета в рамках практических занятий по дисциплине. Перед началом контрольной работы студенты получают билеты с заданием и экзаменационные листы. В процессе контрольной работы студенты записывают основные математические соотношения, ход расчета, промежуточные и итоговые результаты на экзаменационном листе. По окончании контрольной работы студенты сдают экзаменационные листы преподавателю.

#### **Краткое содержание задания:**

В билете, выдаваемом студенту перед началом контрольной работы, содержится задание на проведение расчета сигналов в оптико-электронных приборах. В процессе выполнения расчета студент самостоятельно выбирает необходимые соотношения в соответствии с материалом лекций и практических заданий. Задание на расчет должно быть кратко сформулировано в виде перечня заданных значений параметров компонентов и перечня параметров, которые необходимо определить в процессе расчета, и записано на экзаменационном листе. Основные математические соотношения, ход расчета, промежуточные и итоговые результаты должны быть также приведены на экзаменационном листе.

Пример задания на проведение расчета сигналов в оптико-электронных приборах:

Определите пространственно-частотный спектр равномерно освещенного объекта прямоугольной формы, если его размеры равны  $a$  вдоль оси  $x$  и  $b$  вдоль оси  $y$ , соответственно, а яркость равна  $U$ .

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: проводить расчет сигналов и изображений, регистрируемых в оптико-электронных приборах	1. Определите пространственно-частотный спектр равномерно освещенного объекта прямоугольной формы, если его размеры равны $a$ вдоль оси $x$ и $b$ вдоль оси $y$ , соответственно, а яркость равна $U$ .
--	---

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 85

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если выбрано верное направление при выполнении расчета, корректно указаны все используемые соотношения и допущены незначительные вычислительные неточности*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 55*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если выставляется если выбрано верное направление при выполнении расчета, но допущены ошибки в основных соотношениях, используемых при расчете*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

### Форма промежуточной аттестации: Экзамен

#### Пример билета

1. Классификация методов оптического контроля. Схемы контроля. Контролируемые параметры.
2. Интерферометр Маха-Цендера. Оптическая схема. Основные соотношения. Области применения.
3. Определить линейное поле и диаметр выходного зрачка микроскопа с объективом с фокусным расстоянием  $f' = 20$  мм, числовой апертурой  $A = 0,5$ , тубусной линзой с фокусным расстоянием 250 мм и окуляром с увеличением 20X и полевой диафрагмой диаметром 20 мм.

#### Процедура проведения

Экзамен проводится в форме письменной работы с последующим устным ответом. Перед началом экзамена студенты получают билеты с вопросами и экзаменационные листы. В процессе подготовки к устному ответу студенты записывают на экзаменационном листе ответы на вопросы, содержащиеся в экзаменационном билете. На подготовку к ответу отводится 45 минут. По истечении времени, отведенного на подготовку ответа, студенты кратко в устной форме кратко излагают ответы на вопросы, содержащиеся в экзаменационном билете. Для проверки остаточных знаний преподаватель, осуществляющий промежуточную аттестацию, задает студенту уточняющие вопросы в рамках экзаменационного билета и дополнительные вопросы из фонда оценочных материалов. По окончании экзамена студенты сдают экзаменационные листы преподавателю.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Выявляет естественно-научную сущность проблемы, устанавливает взаимосвязь между параметрами объектов и их откликом на физическое зондирующее воздействие

#### Вопросы, задания

1. Голография. Физические основы. Методы записи голограмм.
2. Акустооптические приборы. Принцип действия. Классификация. Области применения.
3. Акустооптическое взаимодействие. Дифракция Рамана-Ната и Брэгга.
4. Оптическая когерентная томография. Принцип действия. Области применения.
5. Фурье-спектрометр. Принцип действия. Основные соотношения. Схемы измерения.
6. Интерферометр Фабри-Перо. Оптическая схема. Основные соотношения. Области применения.
7. Интерферометр Маха-Цендера. Оптическая схема. Основные соотношения. Области применения.
8. Интерферометр Майкельсона. Оптическая схема. Основные соотношения. Области применения.
9. Цифровая голография. Основные соотношения и схемы. Области применения.
10. Стереоскопические приборы. Калибровка.
11. Стереоскопические приборы. Эпиполярные линии. Стереотождество.
12. Интеграл Рэлея-Зоммерфельда. Дифракция Френеля и Фраунгофера.

13. Матричные приемники электромагнитного излучения. Фотоэффект. ПЗС и КМОП приёмники.
14. Классификация aberrаций оптической системы. Монохроматические aberrаций третьего порядка.
15. Интеграл суперпозиции. Функции рассеяния. Оптическая передаточная функция. Абберационная функция зрачка.
16. Линейные и нелинейные системы, их описание и преобразование сигналов ими.
17. Модель реальной оптической системы. Кардинальные элементы оптической системы. Диффрагмы. Входной и выходной зрачки.
18. Основные типы и характеристики оптических систем. Фотообъектив, телескоп, микроскоп, репродукционная система.
19. Классификация методов оптического контроля. Схемы контроля. Контролируемые параметры.
20. Интерференция. Основные соотношения. Условия наблюдения. Пространственная и временная когерентность. Видность интерференционной картины.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Сечение функции зрачка некоторой оптической системы задано как  $f(x) = \text{rect}(2x)$ . Определите образ Фурье данного сечения зрачковой функции.

Ответы:

Необходимо получить образ Фурье для заданной функции с учетом теоремы масштаба

Верный ответ:  $f(v) = (\text{sinc}(v/2))/2$

2. Какие диапазоны длин волн электромагнитного излучения относятся к оптическому диапазону?

Ответы:

Выбрать один вариант ответа: а) видимый диапазон; б) инфракрасный диапазон, видимый диапазон; в) инфракрасный диапазон, видимый диапазон, ультрафиолетовый диапазон

Верный ответ: в) инфракрасный диапазон, видимый диапазон, ультрафиолетовый диапазон

3. Какая оптическая система называется идеальной?

Ответы:

Выбрать один вариант ответа: а) оптическая система, в которой отсутствуют aberrации и дифракция, а изображение строится по законам параксиальной оптики; б) оптическая система, свободная от любых искажений изображения; в) оптическая система, продольное и поперечное увеличение которой равно единице, а предел разрешения превосходит предел разрешения человеческого глаза

Верный ответ: а) оптическая система, в которой отсутствуют aberrации и дифракция, а изображение строится по законам параксиальной оптики

4. Сколько уровней интенсивности в изображении может быть получено с использованием приемника излучения, обладающим разрядностью АЦП 12 бит?

Ответы:

Выбрать один вариант ответа: а) 24; б) 1200; в) 4096

Верный ответ: в) 4096

5. Поток электромагнитного излучения 10 Вт облучается прямоугольный элемент поверхности площадью 1 м<sup>2</sup>. Определить облученность площадки.

Ответы:

Выбрать один вариант ответа: а) 10 Вт/м<sup>2</sup>; б) 100 Вт/м<sup>2</sup>; в) 1 Вт/м<sup>2</sup>

Верный ответ: а) 10 Вт/м<sup>2</sup>

6. Оцените увеличение проекционной системы, требуемое для переноса изображения с фотопленки с размером кадра 48 мм на 36 мм на экран размером 2,4 м на 1,8 м.

Ответы:

Выбрать один вариант ответа: а) 50; б) 0,02; в) 20

Верный ответ: а) 50

7. Диаметр выходного зрачка телескопической системы составляет 5 мм, видимое увеличение – 10 крат. Оцените угловой предел разрешения данной системы.

Ответы:

Выбрать один вариант ответа: а)  $2^\circ$ ; в)  $1''$ ; в)  $2,4''$ .

Верный ответ: в)  $2,4''$

8. Какими способами можно достичь повышения разрешающей способности микроскопа?

Ответы:

Выбрать один вариант ответа: а) уменьшить рабочую длину волны излучения; б) внести между наблюдаемым объектом и микрообъективом иммерсионную жидкость; в) увеличить числовую апертуру микрообъектива; г) все предложенные способы могут быть использованы для повышения разрешающей способности микроскопа

Верный ответ: г) все предложенные способы могут быть использованы для повышения разрешающей способности микроскопа

9. Какая aberrация не проявляется в нарушении гомоцентричности пучков лучей?

Ответы:

Выбрать один вариант ответа: а) кома; б) сферическая aberrация; в) дисторсия

Верный ответ: в) дисторсия

10. Чему равно фокусное расстояние объектива с относительным отверстием 1:5 и диаметром входного зрачка 20 мм?

Ответы:

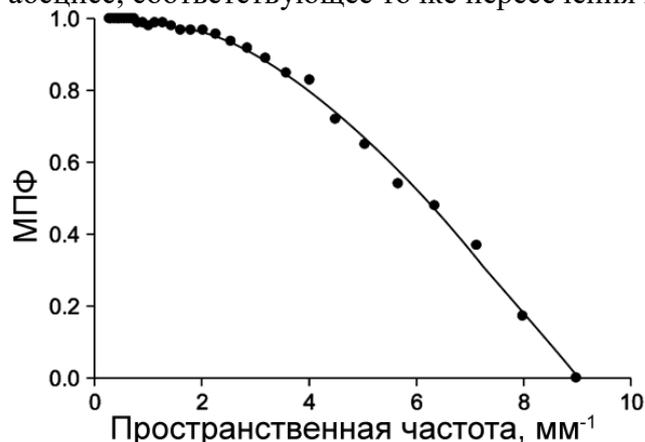
Относительное отверстие равно отношению диаметра входного зрачка оптической системы к её фокусному расстоянию, поэтому фокусное расстояние данного объектива будет равно  $20 \cdot 5 = 100$  мм

Верный ответ: 100 мм

11. По графику модуля оптической передаточной функции оцените максимальную пространственную частоту, передаваемую оптической системой, для уровня контраста 0,4.

Ответы:

Для получения ответа на вопрос необходимо провести горизонтальную прямую, соответствующую значению 0,4 по оси ординат и найти приближенное значение на оси абсцисс, соответствующее точке пересечения кривой МПФ и проведенной прямой



Верный ответ: 6,5 (1/мм)

12. Какой операцией связаны распределение интенсивности в плоскости предмета, функция рассеяния оптической системы и распределение интенсивности в плоскости изображения?

Ответы:

Выбрать один вариант ответа: а) функция рассеяния оптической системы равна сумме распределений интенсивности в плоскости предмета и плоскости изображения; б) функция рассеяния оптической системы равна разности распределения интенсивности в плоскости изображения и распределения интенсивности в плоскости предмета; в) распределение интенсивности в плоскости изображения равно результату свертки распределения интенсивности в плоскости предмета и функции рассеяния оптической системы

Верный ответ: в) распределение интенсивности в плоскости изображения равно результату свертки распределения интенсивности в плоскости предмета и функции рассеяния оптической системы

13. Как соотносятся пространственный период  $T$  и пространственная частота  $\nu$ ?

Ответы:

Выбрать один из вариантов ответа: а)  $\nu = 1/T$ ; б)  $\nu = 2T$ ; в)  $\nu = -T$ .

Верный ответ: а)  $\nu = 1/T$

14. Чему равен абсолютный контраст в изображении гармонического объекта?

Ответы:

Выбрать один из вариантов ответа: а) 0; б) 1; в) 100.

Верный ответ: б) 1

15. Как называется общая ось симметрии поверхностей, составляющих центрированную оптическую систему?

Ответы:

Выбрать один из вариантов ответа: а) оптическая ось; б) центральная ось; в) главный луч.

Верный ответ: а) оптическая ось

16. Чему равно фокусное расстояние объектива, если тангенс половины угла поля зрения, которое обеспечивает такой объектив для половины изображения размером 10 мм, равен 0,5?

Ответы:

Выбрать один вариант ответа: а) 20 мм; б) 0,5 м; в) 10 мм.

Верный ответ: а) 20 мм

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Ответы на вопросы, содержащиеся в экзаменационном билете, даны верно. Даны корректные ответы на уточняющие и дополнительные вопросы.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Ответы на вопросы, содержащиеся в экзаменационном билете, даны верно. При ответе на уточняющие и дополнительные вопросы допущены незначительные неточности.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 55*

*Описание характеристики выполнения знания:* Ответы на вопросы, содержащиеся в экзаменационном билете, даны частично верно. Ответы на уточняющие и дополнительные вопросы не даны или даны со значительными неточностями.

### ***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 экзаменационной составляющих.