

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

**Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Наименование образовательной программы: Светотехника и источники света**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**


**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы светотехники**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Григорьев А.А.
	Идентификатор	R28090f70-GrigoryevAA-7e2fdc05

(подпись)


А.А.  
Григорьев

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Григорьев А.А.
	Идентификатор	R28090f70-GrigoryevAA-7e2fdc05

(подпись)

А.А.  
Григорьев

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Боос Г.В.
	Идентификатор	R4494501d-BoosGeorV-031c67c1

(подпись)

Г.В. Боос

(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. ПК-1 Способен осуществлять проектирование, расчёты и конструирование, измерение параметров светотехнического оборудования, осваивать теоретическую и прикладную фотометрию

ИД-1 Измерение параметров, контроль качества и испытание световых приборов и их составных частей, решение проблем теоретической фотометрии

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Защита расчетного задания №1 (Индивидуальный проект)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. 2.4. Расчетное задание "Характеристики светового поля" (Индивидуальный проект)

2. 3.6. Расчетное задание "Основы физиологической оптики и колориметрии" (Индивидуальный проект)

Форма реализации: Письменная работа

1. 1.1. Волновые и квантовые свойства излучения (Контрольная работа)

2. 1.2. Величины и единицы (Контрольная работа)

3. 1.3 Характеристики источников излучения (Контрольная работа)

4. 1.4. Фотометрические характеристики материалов (Контрольная работа)

5. 2.1. Основы лучевой теории диффузного светового поля (Контрольная работа)

6. 2.2. Электродинамическое обоснование фотометрии (Контрольная работа)

7. 2.3. Интегральные характеристики светового поля (Контрольная работа)

8. 3.1. Оптическая часть зрительной системы человека (Контрольная работа)

9. 3.2. Расчеты параметров оптической системы глаза (Контрольная работа)

10. 3.3. Расчеты пороговых характеристик глаза (Контрольная работа)

11. 3.4. Установившиеся и неуставившиеся зрительные процессы (Контрольная работа)

12. 3.5. Цветовые расчеты (Контрольная работа)

13. Пункт №1 РГР №1 расчетного задания №1 «Расчет световых характеристик точечного источника» (Домашнее задание)

14. Пункт №2 РГР №1 «Расчет облученности и освещенности в плоскости приемника излучения» (Домашнее задание)

15. Пункт №3 РГР РГР №1 «Расчет облученности и освещенности при наличии спектрального фильтра» (Домашнее задание)

16. Пункт №4 РГР «Расчет сигналов на выходе приемника излучения» (Домашнее задание)

## БРС дисциплины

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %									
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
	Срок КМ:	4	8	4	12	16	8	12	16	16
1.1. Свойства излучения и энергетическая система величин и единиц										
Свойства излучения	+						+	+		
Энергетическая система величин и единиц	+		+				+	+		
1.2. Эффективные характеристики оптического излучения										
Эффективные характеристики оптического излучения	+						+	+		
1.3. Основные фотометрические характеристики излучателей и сред распространения излучения										
Основные фотометрические характеристики излучателей и сред распространения излучения			+						+	+
1.4. Законы взаимодействия излучения с веществом										
Законы взаимодействия излучения с веществом			+		+	+			+	+
1.5. Законы теплового излучения										
Законы теплового излучения					+	+				
1.6. Приемники оптического излучения и пороговые характеристики приемников излучения										
Приемники оптического излучения					+	+				
Пороговые характеристики приемников излучения					+	+				
Вес КМ:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-10	КМ-11	КМ-12	КМ-13
	Срок КМ:	4	8	12	15
2.1. Принципы фотометрии Бугера-Ламберта-Бера, вывод основного фотометрического соотношения в теории светового					

поля по Ламберту, понятие светового поля и световая трубка, как базовый индикатор светового поля				
Принципы фотометрии Бугера-Ламберта-Бера	+			
Основы лучевой теории светового поля. Модели луча	+			
Луч, световая трубка, яркость и основное фотометрическое соотношение	+			
2.2. Электромагнитное поле и световое поле, современные представления и связь				
Вывод уравнения эйконала и уравнения переноса излучения		+		
Определение корреляционной функции. Вывод коэффициента когерентности		+		
Аксиомы геометрической оптики. Электродинамическое обоснование фотометрии		+		
2.3. Интегральные характеристики светового поля. Функция ценности излучения				
Интегральные характеристики светового поля			+	
Применение интегральных характеристик светового поля в осветительных установках как качественных характеристик освещения			+	
2.4. Расчёты световых величин на основе лучевой теории светового поля				
Основы программирования функций на языке MatLab				+
Моделирование фотометрических характеристик тел и сред			+	
Вывод формулы Фока			+	
Вывод формулы расчёта освещённости от равномерного источника			+	
2.5. Кардинальные элементы оптических систем и идеальная оптическая система, учет ограничения пучков, диафрагм, виньетирования в расчетах светового поля				
Кардинальные элементы оптических систем. Идеальная оптическая система				+
Учет ограничения пучков, диафрагм, виньетирования в расчетах светового поля				+
2.6. Уравнение переноса излучения				
Уравнение глобального освещения			+	+
Методы трассировки лучей			+	+
Вес КМ:	15	25	25	35

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-14	КМ-15	КМ-16	КМ-17	КМ-18	КМ-19
	Срок КМ:	3	4	7	8	14	15

3.1. Общие сведения о зрительной системе человека						
Оптическая система глаза	+	+		+		
Основные этапы восприятия и преобразования зрительной информации	+	+		+		
3.2. Установившийся зрительные процессы						
Стационарные функции зрения	+	+		+		+
Классические и современные модели пороговой чувствительности зрительной системы	+	+		+		+
3.3. Неустановившиеся зрительные процессы						
Адаптация и инерция				+		+
Временные характеристики и зрительная индукция			+	+	+	+
3.4. Основы учения о цвете						
Основные понятия и определения			+	+	+	+
Цветовые системы и расчёты цвета				+		+
Вес КМ:	10	10	15	15	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
ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Измерение параметров, контроль качества и испытание световых приборов и их составных частей, решение проблем теоретической фотометрии	Знать: законы и положения геометрической и физической оптики основные законы, термины, определения и понятия светотехники (системы величин и единиц, закон квадратов расстояния) основные законы и выражения теории переноса излучения в однородных средах и на границах их раздела основные положения лучевой теории диффузного светового поля основные характеристики светового поля протяженных источников взаимосвязь между фотометрическими характеристиками	1.1. Волновые и квантовые свойства излучения (Контрольная работа) 1.2. Величины и единицы (Контрольная работа) Пункт №1 РГР №1 расчетного задания №1 «Расчет световых характеристик точечного источника» (Домашнее задание) 1.3 Характеристики источников излучения (Контрольная работа) 1.4. Фотометрические характеристики материалов (Контрольная работа) Пункт №2 РГР №1 «Расчет облученности и освещенности в плоскости приемника излучения» (Домашнее задание) Пункт №3 РГР РГР №1 «Расчет облученности и освещенности при наличии спектрального фильтра» (Домашнее задание) Пункт №4 РГР «Расчет сигналов на выходе приемника излучения» (Домашнее задание) Защита расчетного задания №1 (Индивидуальный проект) 2.1. Основы лучевой теории диффузного светового поля (Контрольная работа) 2.2. Электродинамическое обоснование фотометрии (Контрольная работа) 2.3. Интегральные характеристики светового поля (Контрольная работа) 2.4. Расчетное задание "Характеристики светового поля" (Индивидуальный проект) 3.1. Оптическая часть зрительной системы человека (Контрольная работа) 3.2. Расчеты параметров оптической системы глаза (Контрольная

		<p>связь фундаментальных законов излучения со светотехническими величинами, законы преобразования структуры и энергетики световых пучков</p> <p>основные законы, термины, определения и понятия светотехники (законы излучения реальных тел и ослабления излучения)</p> <p>законы физиологической оптики, колориметрии и теоретической фотометрии</p> <p>Уметь:</p> <p>рассчитывать интегральные характеристики светового поля от точечных и поверхностных источников с учётом многократных отражений</p> <p>рассчитывать параметры и характеристики неустановившихся процессов зрительной системы человека</p> <p>рассчитывать параметры и характеристики установившихся процессов зрительной системы</p>	<p>работа)</p> <p>3.3. Расчеты пороговых характеристик глаза (Контрольная работа)</p> <p>3.4. Установившиеся и неустановившиеся зрительные процессы (Контрольная работа)</p> <p>3.5. Цветовые расчеты (Контрольная работа)</p> <p>3.6. Расчетное задание "Основы физиологической оптики и колориметрии" (Индивидуальный проект)</p>
--	--	--	---



		<p>человека и колориметрии аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования характеристик зрительной системы, параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; применять знания оптической и световоспринимающей системы глаза для решения практических задач светотехники устанавливать взаимосвязи между фотометрическими величинами использовать систему MatLab для моделирования освещения от точечных и протяженных источников применять положения и законы преобразования излучения для объяснения закономерностей</p>	
--	--	---	--

		изменения освещенности, яркости и цвета поверхностей использовать светотехнические законы для расчета освещенности и яркости освещаемых поверхностей	
--	--	---	--

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

4 семестр

### КМ-1. 1.1. Волновые и квантовые свойства излучения

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам на практическом занятии. В задание входит 2 вопроса. Время на проведение 40 минут.

#### Краткое содержание задания:

Ознакомьтесь с заданием, при возникновении вопросов по условиям задания обратитесь к преподавателю.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные законы, термины, определения и понятия светотехники (системы величин и единиц, закон квадратов расстояния)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Чему равна энергия фотона?</li><li>2. Чему равен импульс фотона?</li><li>3. Чему равна масса фотона?</li><li>4. Какие выражения определяют освещенность поверхности?</li><li>5. Какие выражения определяют светимость поверхности?</li><li>6. В каких единицах измеряется светимость?</li><li>7. В каких единицах измеряется освещенность?</li><li>8. Какие выражения определяют значение телесного угла?</li><li>9. Каково максимальное значение телесного угла в стерadians?</li><li>10. Какие выражения определяют силу света точечного источника в заданном направлении?</li><li>11. В каких единицах измеряется сила света?</li><li>12. Что называют фотометрическим телом силы света?</li><li>13. Как определяется кривая силы света (КСС) источника с осесимметричным фотометрическим телом?</li></ol>
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Отлично», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

## **КМ-2. 1.2. Величины и единицы**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам на практическом занятии. В задание входит 2 вопроса. Время на проведение 40 минут.

**Краткое содержание задания:**

Ознакомьтесь с заданием, при возникновении вопросов по условиям задания обратитесь к преподавателю.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: взаимосвязь между фотометрическими характеристиками</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Какой закон называют законом квадрата расстояния?</li><li>2. Что такое <math>I(C, y)</math> в законе квадратов расстояния?</li><li>3. Что такое <math>l</math> в законе квадратов расстояния?</li><li>4. Как изменяется с расстоянием освещенность вблизи равномерно светящейся плоской поверхности?</li><li>5. Площадка может освещаться двумя источниками. При освещении площадки первым источником освещенность на ней равна <math>E_1</math>, а при освещении вторым – <math>E_2</math>, при этом <math>E_2 &gt; E_1</math>. Какова освещенность площадки при освещении двумя источниками?</li><li>6. При каком соотношении между максимальным размером источника света без концентрирующей оптики (<math>D_{max}</math>) и расстоянием до освещаемой точки (<math>l</math>) погрешность использования для расчета освещенности ЗКР не превышает 1%?</li><li>7. Что такое угол падения излучения?</li><li>8. Как зависит освещенность, создаваемая точечным источником, от угла падения?</li><li>9. Если расстояние от точечного источника до освещаемой точки увеличится в 2 раза, во сколько раз изменится освещенность?</li><li>10. При освещении точечным источником нормальная освещенность площадки равна <math>E_n</math>. Как изменится освещенность площадки, если ее отклонить так, что нормаль к ней будет составлять 60 градусов относительно направления падения излучения?</li></ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Работа считается выполненной на оценку «Отлично», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

### КМ-3. Пункт №1 РГР №1 расчетного задания №1 «Расчет световых характеристик точечного источника»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Домашнее задание выполняется на компьютере в машинописной форме.

#### Краткое содержание задания:

Расчетное задание выполняется в форме домашнего задания.

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять положения и законы преобразования излучения для объяснения закономерностей изменения освещенности, яркости и цвета поверхностей

1. Определить горизонтальную и вертикальную освещенности и облученности в точке  $B$ , создаваемые излучением равномерного источника света после отражения от поверхностей двух дисков (схема расположения элементов приведена на рис. 1). При расчете пренебречь многократными отражениями.

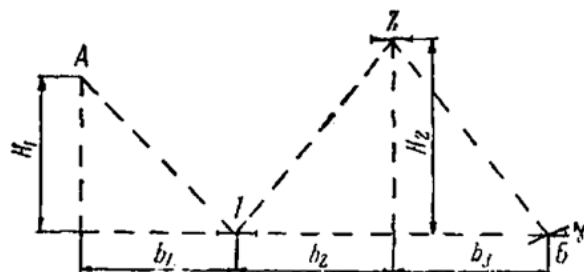


Рис. 1. Схема расположения элементов установки  
Форма, размеры и температура излучателя, коэффициенты отражения (при зеркальном отражении  $\rho_z$ , при равномерно-диффузного  $\rho_d$ ) дисков, типы приемника и светофильтра (в скобках указана толщина светофильтра в миллиметрах) приведены в табл. 1. Ориентация источника света и приемника указывается преподавателем. Номер

	<p>варианта <math>N_i</math> относится к данным первых десяти колонок табл. 1 и соответствует порядковому номеру студента по журналу. Для определения номеров излучателя (<math>N_1</math>), приемника (<math>N_2</math>), светофильтра (<math>N_3</math>) необходимо воспользоваться формулами: <math>N_1 = N_i + a</math>, <math>N_2 = N_i + b</math>, <math>N_3 = N_i + c</math>, где <math>a</math>, <math>b</math>, <math>c</math>, задаются преподавателем.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-4. 1.3 Характеристики источников излучения**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам на практическом занятии. В задание входит 2 вопроса. Время на проведение 40 минут.

**Краткое содержание задания:**

Ознакомьтесь с заданием, при возникновении вопросов по условиям задания обратитесь к преподавателю.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные законы, термины, определения и понятия светотехники (законы излучения реальных тел и ослабления излучения)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое габаритная яркость объекта?</li> <li>2. Что такое яркость поверхности в заданной точке в данном направлении?</li> <li>3. Какие выражения описывают закон Ламберта?</li> <li>4. Какие поверхности называются равноркими?</li> <li>5. Какие выражения определяют поток, излучаемый равнорким цилиндром?</li> <li>6. Какие выражения определяют силу света равноркого цилиндра?</li> <li>7. Какие выражения справедливы для силы света равноркого шара?</li> <li>8. Какое выражение определяет величину потока равноркого шара?</li> <li>9. Заданы два малоразмерных равнорких источника – шар диаметром <math>D</math> и цилиндр диаметром <math>D</math> и высотой <math>h=D</math>. Яркости источников и расстояние от них до освещаемой точки одинаковы. Освещаемая точка лежит на нормали к боковой поверхности цилиндра. Какой из источников создаст большую освещенность в точке?</li> <li>10. При какой высоте (<math>h_ц</math>) равноркого цилиндра его максимальная сила света будет равна силе света равноркого шара? (<math>D_ш = D_ц = D</math>, <math>L_ш = L_ц</math>).</li> </ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Отлично», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

#### **КМ-5. 1.4. Фотометрические характеристики материалов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 10**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам на практическом занятии. В задание входит 2 вопроса. Время на проведение 40 минут.

**Краткое содержание задания:**

Ознакомьтесь с заданием, при возникновении вопросов по условиям задания обратитесь к преподавателю.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные законы, термины, определения и понятия светотехники (законы излучения реальных тел и ослабления излучения)</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Что такое коэффициент пропускания?</li><li>2. Что такое коэффициент отражения?</li><li>3. Что такое коэффициент поглощения?</li><li>4. Чем определяется спектральное распределение отраженного (прошедшего) потока?</li><li>5. Какое выражение определяет интегральный коэффициент отражения светового потока?</li><li>6. Чем определяется цвет предмета?</li><li>7. При каком характере отражения для любого луча угол падения равен углу отражения?</li><li>8. Каковы свойства совершенного (идеального) отражающего рассеивателя?</li><li>9. Какое выражение определяет в нашей стране коэффициент яркости отражающей поверхности?</li><li>10. Может ли коэффициент яркости быть больше коэффициента отражения?</li></ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Отлично», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

### **КМ-6. Пункт №2 РГР №1 «Расчет облученности и освещенности в плоскости приемника излучения»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Домашнее задание выполняется на компьютере в машинописной форме.

**Краткое содержание задания:**

Расчетное задание выполняется в форме домашнего задания.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать светотехнические законы для расчета освещенности и яркости освещаемых поверхностей	1. Рассчитать реакцию фотоэлектрического приемника, размещенного в точке Б.
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:*

### **КМ-7. Пункт №3 РГР РГР №1 «Расчет облученности и освещенности при наличии спектрального фильтра»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Домашнее задание выполняется на компьютере в машинописной форме.

**Краткое содержание задания:**

Расчетное задание выполняется в форме домашнего задания.



**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать светотехнические законы для расчета освещенности и яркости освещаемых поверхностей	1. Во сколько раз изменится освещенность и реакция приемника, если: а) изменится характер отражения одного или обоих дис-ков; б) на пути излучения поставить светофильтр?
--	---

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: зачтено**Описание характеристики выполнения знания:**Оценка: не зачтено**Описание характеристики выполнения знания:***КМ-8. Пункт №4 РГР «Расчет сигналов на выходе приемника излучения»****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Домашнее задание выполняется на компьютере в машинописной форме.**Краткое содержание задания:**

Расчетное задание выполняется в форме домашнего задания.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: устанавливать взаимосвязи между фотометрическими величинами	1.1.
--	------

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: зачтено**Описание характеристики выполнения знания:**Оценка: не зачтено**Описание характеристики выполнения знания:***КМ-9. Защита расчетного задания №1****Формы реализации:** Защита задания**Тип контрольного мероприятия:** Индивидуальный проект**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Преподаватели проверяют понимание этапов выполнения расчетного задания и теоретического материала, который студент изучил в процессе выполнения задания.**Краткое содержание задания:**

Защита РЗ

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: устанавливать взаимосвязи между фотометрическими величинами	1. Расчет фотометрических характеристик излучения и реакции приемника от точечного источника после отражений зеркальными или диффузными дисками.
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**5 семестр**

**КМ-10. 2.1. Основы лучевой теории диффузного светового поля**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам на практическом занятии. В задании входит 2 вопроса. Время на проведение 40 минут.

**Краткое содержание задания:**

Ознакомьтесь с заданием, при возникновении вопросов по условиям задания обратитесь к преподавателю.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные положения лучевой теории диффузного светового поля	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Сформулируйте определение луча с точки зрения лучевой теории диффузного светового поля</li><li>2.Приведите примеры применения лучевой теории в работах и опытах Бугера</li><li>3.Приведите примеры разных моделей луча</li><li>4.Определите особенности закона Бугера в отношении лучевой теории диффузного светового поля</li><li>5.Приведите уравнение луча и примеры его применения в выражениях лучевой теории светового поля</li><li>6.Опишите применение Дельта-функции в качестве модели луча</li><li>7.Как применяется функция Грина в решениях лучевой теории светового поля.</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Отлично», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

### КМ-11. 2.2. Электродинамическое обоснование фотометрии

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам на практическом занятии. В задание входит 2 вопроса. Время на проведение 40 минут.

**Краткое содержание задания:**

Ознакомьтесь с заданием, при возникновении вопросов по условиям задания обратитесь к преподавателю.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: связь фундаментальных законов излучения со светотехническими величинами, законы преобразования структуры и энергетики световых пучков	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Сформулируйте аксиомы геометрической оптики</li><li>2.Приведите положения обосновывающие применение теории светового поля на базе аксиом геометрической оптики</li><li>3.Приведите вывод формулы расчёта от бесконечно-тонкой линии, представление расчёта от линии с разрывами</li><li>4.Опишите применение разложений волнового уравнения в обосновании основных положений лучевой теории диффузного светового поля</li><li>5.Опишите связь электромагнитной и лучевой теории на базе корреляционной функции</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Работа считается выполненной на оценку «Отлично», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

### КМ-12. 2.3. Интегральные характеристики светового поля

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам на практическом занятии. В задание входит 2 вопроса. Время на проведение 40 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

Ознакомьтесь с заданием, при возникновении вопросов по условиям задания обратитесь к преподавателю.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные характеристики светового поля протяженных источников</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Расскажите о интегральных характеристиках светового поля в случае освещения равномерными поверхностями</li><li>2.Приведите формулу расчёта освещённости в точке от произвольной равномерной поверхности на базе формулы Фока</li><li>3.Объясните расчет яркости пучка лучей</li><li>4.Приведите выражение для светового вектора, как можно его представить</li><li>5.Приведите примеры функции ценности для средних освещённостей по поверхности</li><li>6.Дайте описание общего выражения для интегральных характеристик светового поля и выражение для функции ценности</li></ol>
<p>Уметь: рассчитывать интегральные характеристики светового поля от точечных и поверхностных источников с учётом многократных отражений</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Рассчитать среднюю цилиндрическую освещённость от заданного источника</li><li>2.Рассчитать среднюю сферическую освещённость от заданного источника</li><li>3.Рассчитать световой вектор от заданного источника</li></ol>

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Отлично», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

## КМ-13. 2.4. Расчетное задание "Характеристики светового поля"

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Индивидуальный проект

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проект выполняется на компьютере в машинописной форме.

### Краткое содержание задания:

Расчёт характеристик светового поля от объёмного или поверхностного равномерного источника, расположенного вне или внутри сферы с диффузным покрытием и круглыми отверстиями с заданным расположением.

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные законы и выражения теории переноса излучения в однородных средах и на границах их раздела</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Дайте определение апертурной диафрагмы</li><li>2. Дайте определение полевой диафрагмы</li><li>3. Опишите кардинальные элементы оптической системы</li><li>4. Дайте определение идеально оптической системы</li><li>5. Дайте определение виньетирующей диафрагмы</li><li>6. Приведите примеры коэффициентов виньетирования и приведите выражения для них</li></ol>
<p>Уметь: аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования характеристик зрительной системы, параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Анализ исходных данных расчетного задания</li></ol>
<p>Уметь: использовать систему MatLab для моделирования освещения от точечных и протяженных источников</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Моделирование 3-х мерной формы источника в MatLab (сфера, диск, полусфера, цилиндр, куб)</li><li>2. Моделирование кривых силы света от элементарных источников из п.3. на основе габаритной яркости в MatLab</li><li>3. Расчёты многократных отражений методом коэффициента использования от элементарных источников</li><li>4. Расчёты освещённости методом проекции телесного угла (форм-фактора) от элементарных источников и оценка отклонения метода закона квадратов расстояний на основе построенной в п. 4. КСС</li><li>5. Расчёты пути луча в MatLab и алгоритм учёта затенений, пересечение с поверхностью, лицевая/не лицевая грань, расстояние до грани, попадание луча в объект</li><li>6. Построение циклов многократных отражений на основе уравнения излучательности с учётом</li></ol>

	затенений. Оценка отклонений от решений методом коэффициента использования
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание засчитывается, если студент в установленный срок предоставил пояснительную записку и рабочий код программы MatLab, а также успешно защитил свою работу.

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание не засчитывается, если условия не выполняются.

**6 семестр**

**КМ-14. 3.1. Оптическая часть зрительной системы человека**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам на практическом занятии. В задание входит 2 вопроса. Время на проведение 40 минут.

**Краткое содержание задания:**

Ознакомьтесь с заданием, при возникновении вопросов по условиям задания обратитесь к преподавателю.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: законы и положения геометрической и физической оптики</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Описать зрительную систему как приемник оптического излучения</li> <li>2.Привести структурную схему строения глаза с пояснениями</li> <li>3.Привести параметры редуцированного глаза по Вербицкому</li> <li>4.Описать механизмы аккомодации</li> <li>5.Пояснить, что такое конвергенция и дивергенция оптических осей</li> <li>6.В чем заключается зрачковый эффект?</li> <li>7.Уточнение Луизова по изменению оптической преломляющей силы</li> <li>8.Что такое аномальный глаз?</li> <li>9.Как определить освещённость на сетчатке?</li> </ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 100

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Отлично», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

### **КМ-15. 3.2. Расчеты параметров оптической системы глаза**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам на практическом занятии. В задание входит 2 вопроса. Время на проведение 40 минут.

**Краткое содержание задания:**

Ознакомьтесь с заданием, при возникновении вопросов по условиям задания обратитесь к преподавателю.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять знания оптической и световоспринимающей системы глаза для решения практических задач светотехники	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Миопический глаз создает четкое изображение предметов, удаленных от глаза не более, чем на 0.5 м. Какова оптическая сила линзы, которую следует установить перед глазом, чтобы можно было четко различать объекты, удаленные на расстояние 10 м? Посчитать объем аккомодации, если ближняя точка ясного видения миопы 10 см.</li><li>2. Наблюдатель видит яркий объект на менее ярком фоне. Яркость объекта 50 кд/м<sup>2</sup>, а яркость фона 10 кд/м<sup>2</sup>. Какая освещенность изображения объекта [лк], получается на сетчатке? Во сколько раз изменится освещенность изображения на сетчатке, если увеличить яркость фона до 30 кд/м<sup>2</sup>.</li><li>3. В гиперметропическом глазе четкое изображение получается для предметов, находящихся от глаза на расстояниях, больших 1.25 м. Какой оптической силы линзу следует поставить перед глазом, чтобы на сетчатке можно было получить четкое изображение объекта, удаленного от глаза на расстояние 0.25 м?</li><li>4. Наблюдатель видит яркий объект на темном фоне. Яркость объекта 20 кд/м<sup>2</sup>, а яркость фона 1 кд/м<sup>2</sup>. Какая освещенность изображения объекта [лк], получается на сетчатке? Во сколько раз изменится освещенность изображения на сетчатке, если увеличить яркость фона до 10 кд/м<sup>2</sup>.</li><li>5. Каков объем аккомодации гиперметропического глаза (4 дптр), если для четкого различения находящегося на расстоянии 0.25 м объекта перед глазом необходимо установить линзу оптической</li></ol>
--	--

	<p>силой 2 дптр?</p> <p>6. При объёме аккомодации глаза наблюдателя, равном 6 дптр, определите диапазон расстояний, в котором наблюдатель чётко видит предметы. Расчёты провести для следующих значений аметропии: 0; -5 и 5 дптр.</p> <p>7. В гиперметропическом глазе четкое изображение получается для предметов, находящихся от глаза на расстояниях, больших 1 м. Какой оптической силы линзу следует поставить перед глазом, чтобы на сетчатке можно было получить четкое изображение объекта, удаленного от глаза на расстояние 0.2 м?</p> <p>8. При яркости адаптации 100 кд/м<sup>2</sup> для монохроматического излучения 555 нм определите угловой предел разрешения оптической системы глаза (ОС), обусловленный дифракцией. Как изменится угловой предел разрешения ОС, если глаз адаптировался на меньшую яркость, 10 кд/м<sup>2</sup>?</p> <p>9. Определите расстояние до объекта наблюдения, при котором его изображение будет находиться на расстоянии 23,8 мм от вершины роговицы расположенного в воде редуцированного глаза при нормальных условиях аккомодации.</p> <p>10. При яркости адаптации 1000 кд/м<sup>2</sup> для монохроматического излучения 500 нм определите угловой предел разрешения оптической системы глаза (ОС), обусловленный дифракцией. Как изменится угловой предел разрешения ОС, если глаз адаптировался на меньшую яркость, 10 кд/м<sup>2</sup>?</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Отлично», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

**КМ-16. 3.3. Расчеты пороговых характеристик глаза**

**Формы реализации:** Письменная работа



**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам на практическом занятии. В задание входит 2 вопроса. Время на проведение 40 минут.

**Краткое содержание задания:**

Ознакомьтесь с заданием, при возникновении вопросов по условиям задания обратитесь к преподавателю.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: рассчитывать параметры и характеристики неустановившихся процессов зрительной системы человека</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Может ли быть обнаружен с вероятностью 50% на фоне с нулевой яркостью сигнальный знак в виде квадрата, если угловой размер его стороны <math>5'</math>, а яркость <math>2 \times 10^{-3}</math> кд/м<sup>2</sup>?</li><li>2. Пороговое значение разности яркости <math>L_{пор} = 0.03</math> кд/м<sup>2</sup> для вероятности обнаружения 50% получено экспериментально методом постоянных стимулов при наличии инструкции "опасны пропуски сигналов и ложные тревоги". Чему равна пороговая разность яркости этих же стимулов для вероятности обнаружения 0,99 при наличии инструкции "опасны пропуски сигналов"?</li><li>3. Определите будет ли видна деталь в виде круга на фоне яркостью 15 кд/м<sup>2</sup>, если ее яркость 12 кд/м<sup>2</sup>, угловой размер <math>4'</math>, а время наблюдения 0,2 с? Возраст наблюдателя 50 лет.</li><li>4. Контролер отбраковывает детали, имеющие посторонние включения. Зрительная задача его состоит в обнаружении на равномерно диффузно отражающем фоне детали с коэффициентом отражения 0,4 круглых включений диаметром 0,5 мм с коэффициентом отражения 0,38. Определите вероятность обнаружения включений, если освещенность детали будет 500 лк, наблюдение ведется с расстояния 50 см.</li><li>5. Определите может ли быть обнаружен на равномерно диффузно отражающем фоне с коэффициентом отражения 0,8 равномерно диффузно отражающий прямоугольник (коэффициент отражения 0,7) с угловыми размерами сторон <math>2'</math> и <math>10'</math> с вероятностью 0,95 и наличии инструкции нежелательны ложные тревоги, если создаваемая источником света освещенность равна 300 лк?</li><li>6. Определите пороговый контраст при условии наблюдения объекта яркостью 45 кд/м<sup>2</sup> и диаметром 3 мм с расстояния 0,25 м, если яркость фона 30 кд/м<sup>2</sup>, время предъявления 0,2 с, возраст наблюдателя 50 лет.</li><li>7. Определите при какой яркости равномерный диск с угловым размером диаметра <math>2'</math> будет обнаружен с вероятностью 0,99 при наличии инструкции «опасны пропуски» на фоне с нулевой яркостью?</li></ol>
--	--

	<p>8.Пороговое значение разности яркости <math>\Delta L_{пор}=0.03</math> кд/м<sup>2</sup> для вероятности обнаружения 50% получено экспериментально методом пределов. Чему равна пороговая разность яркости этих же стимулов для вероятности обнаружения 90% при наличии инструкции "опасны пропуски сигналов"?</p> <p>9.Может ли быть обнаружен на равномерно диффузно отражающем фоне с коэффициентом отражения 0,75 равномерно диффузно отражающий квадрат (коэффициент отражения 0,7) с угловым размером стороны 9' с вероятностью 0,95 и наличии инструкции нежелательны пропуски сигналов, если создаваемая источником света освещенность равна 300 лк?</p> <p>10.С какой вероятностью на фоне с нулевой яркостью может быть обнаружен равнойркий диск с угловым размером диаметра 10' и яркостью <math>0.25 \times 10^{-2}</math> кд/м<sup>2</sup>?</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Отлично», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

**КМ-17. 3.4. Установившиеся и неуставившиеся зрительные процессы**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам на практическом занятии. В задание входит 2 вопроса. Время на проведение 40 минут.

**Краткое содержание задания:**

Ознакомьтесь с заданием, при возникновении вопросов по условиям задания обратитесь к преподавателю.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: законы физиологической оптики, колориметрии и	<p>1.Что такое темновая адаптация?</p> <p>2.Что такое световая адаптация?</p>
--	---

теоретической фотометрии	3. В чем заключается зрительная инерция? 4. Раскрыть понятия эффективной яркости и эффективного контраста 5. Что такое критическая частота мелькания? 6. Закон Тальбота 7. Уравнение Айвса-Портера 8. Что такое последовательные образы? 9. Что такое зрительная индукция? 10. Механизмы цветового зрения
--------------------------	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Отлично», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

**КМ-18. 3.5. Цветовые расчеты**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам на практическом занятии. В задание входит 2 вопроса. Время на проведение 40 минут.

**Краткое содержание задания:**

Ознакомьтесь с заданием, при возникновении вопросов по условиям задания обратитесь к преподавателю.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать параметры и характеристики неустановившихся процессов зрительной системы человека	1. Запишите цветовое уравнение в системе RGB смеси двух излучений $\lambda_1=0,55$ мкм, $\lambda_2=0,68$ мкм, смешанных в пропорции 3:4, световой поток смеси равен 100 лм. 2. В цветовых системах RGB и XYZ запишите цветовые уравнения источника типа E, если его яркость равна 683 кд/м <sup>2</sup> 3. Излучение характеризуется уравнением $\Phi=0,5X+0,45Y+0,05Z$ . Определите координаты цветности излучения и яркость
---	---

	<p>4. Определите координаты цветности смеси двух излучений, если их координаты цветности и яркости соответственно равны <math>x_1=0,1</math>, <math>y_1=0,2</math> и <math>L_1=2732</math> кд/м<sup>2</sup> и <math>x_2=0,2</math>, <math>y_2=0,3</math> и <math>L_2=1366</math> кд/м<sup>2</sup></p> <p>5. Запишите уравнение для смеси, полученной в предыдущей задаче в системе КЗС</p> <p>6. Излучение характеризуется уравнением <math>\Phi=5K+4Z+3C</math>. Определите координаты цветности излучения и яркость</p> <p>7. Излучение характеризуется уравнением <math>\Phi=0,5R+0,45G+0,05B</math>. Определите координаты цветности излучения и яркость.</p> <p>8. Запишите цветовое уравнение в системе XYZ смеси двух излучений <math>\lambda_1=0,5</math> мкм, <math>\lambda_2=0,7</math> мкм, смешанных в пропорции 2:3, световой поток смеси равен 100 лм.</p> <p>9. Определите координаты цветности смеси двух излучений, если их координаты цветности и яркости соответственно равны <math>x_1=0,1</math>, <math>y_1=0,5</math> и <math>L_1=600</math> кд/м<sup>2</sup> и <math>x_2=0,6</math>, <math>y_2=0,3</math> и <math>L_2=300</math> кд/м<sup>2</sup>.</p> <p>10. В цветовых системах RGB и XYZ запишите цветовые уравнения источника типа E, если его яркость равна 341 кд/м<sup>2</sup>.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Отлично», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

**КМ-19. 3.6. Расчетное задание "Основы физиологической оптики и колориметрии"**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Индивидуальный проект

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проект выполняется на компьютере в машинописной форме.

**Краткое содержание задания:**

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: рассчитывать параметры и характеристики установившихся процессов зрительной системы человека и колориметрии</p>	<p>1. Вариант 1. Точечный равнояркий источник излучения находится на расстоянии <math>L</math> от интегрирующей сферы (с равномерно-диффузной отражающей поверхностью) и освещает отверстие <math>d_1</math>.</p> <p>Вариант 2. Внутри интегрирующей сферы (с равномерно-диффузной отражающей поверхностью) находится точечный равнояркий источник света.</p> <p>Вариант 3. Точечный равнояркий источник света расположен в центре сферы, изготовленной из молочного стекла с заданными коэффициентами отражения и пропускания. Определить прямую освещенность в точках <math>B_1</math> и <math>B_2</math> и прямой световой поток, выходящий из отверстия <math>d</math></p> <p>2. Определить освещенность в точках <math>B_1</math> и <math>B_2</math> с учетом многократных отражений и световой поток, выходящий из отверстия <math>d</math></p> <p>3. Определить во сколько раз изменится световой поток, вышедший из отверстия <math>d</math> в сфере, если отверстие <math>d</math> перекрыть селективным светофильтром</p> <p>4. Для рассмотренных случаев записать цветовые уравнения излучения, вышедшего из отверстия <math>d</math> в системах XYZ (3 уравнения) и RGB (3 уравнения)</p> <p>5. Определить погрешность применения закона квадратов расстояния для заданного источника</p>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание засчитывается, если студент в установленный срок предоставил пояснительную записку и рабочий код программы MatLab, а также успешно защитил свою работу.

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание не засчитывается, если условия не выполняются.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 4 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

#### Билет №1

1. Квантовые свойства излучения. Коэффициенты Эйнштейна. Энергия, масса и импульс фотона.
2. Фактор шума электронных схем. Фактор шума усилительных каскадов на биполярном транзисторе.
3. Решить задачу.

Определите энергетический поток, падающий на симметрично расположенное по отношению к источнику света кольцо, а также среднюю и максимальную освещенности кольца, если  $H=2R_2=4R_1=1$  м, продольная кривая силы света  $I_V(\alpha)=100\sin\alpha$  кд, длина волны излучения 525 нм.

### Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 60 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Измерение параметров, контроль качества и испытание световых приборов и их составных частей, решение проблем теоретической фотометрии

### Вопросы, задания

- 1.Излучение. Оптическая область спектра. Волновые свойства излучения. Уравнения Максвелла. Связь нормальной освещенности с напряженностью поля.
- 2.Фотоэлектрическое действие излучения. Законы внешнего фотоэффекта. Принцип работы, конструкции и схема включения фотоэлемента.
- 3.Классификация приемников оптического излучения. Формирование сигнала в тепловых и квантовых приемниках излучения.
- 4.Интегральная и спектральная чувствительности приемников излучения. Связь интегральной и спектральной чувствительностей.
- 5.Принцип действия термоэлемента. Схемы включения. Полостные приемники. Конструкции термоэлементов.
- 6.Принцип действия термоэлемента. Частотная характеристика и импульсная реакция термоэлемента. Эффект Пельтье.
- 7.Принцип работы болометра. Схемы включения. Конструкции болометров. Частотная характеристика болометра.
- 8.Принцип работы пироэлектрического приемника. Схема включения. Конструкции пироприемника. Частотная характеристика пироприемника.
- 9.Принцип работы фотодиода. ВАХ фотодиода в двух режимах работы. Конструкции, схемы включения и быстродействие фотодиодов.
- 10.Принцип действия фоторезисторов. Схема включения и конструкции фоторезисторов. Согласованная нагрузка для фотоприемников.

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие выражения определяют освещенность поверхности?

Ответы:

$$E_v = \frac{d\Phi_v}{dA}.$$

Figure 1 1

$$M_v = \frac{d\Phi_v}{dA}.$$

Figure 2 2

$$E_v = \frac{d\Phi_v}{d\Omega}.$$

Figure 3 3

$$M_v = \frac{d\Phi_v}{dA_{сф}}.$$

Figure 4 4

Верный ответ: Освещённость  $E_v$  характеризует поверхностную плотность падающего светового потока

2. Какие выражения определяют светимость поверхности?

Ответы:

$$E_v = \frac{d\Phi_v}{dA}.$$

Figure 5 1

$$M_v = \frac{d\Phi_v}{dA}.$$

Figure 6 2

$$E_v = \frac{d\Phi_v}{d\Omega}.$$

Figure 7 3

$$M_v = \frac{d\Phi_v}{dA_{сф}}.$$

Figure 8 4

Верный ответ: Светимость  $M_v$  характеризует поверхностную плотность излучаемого светового потока

3. В каких единицах измеряется светимость?

Ответы:



1.  $\frac{лж}{м^2}$ .

2. Люкс (лк).

3.  $\frac{лм}{м^2}$ .

4.  $\frac{кд}{м^2}$ .

Верный ответ: 3.

4. В каких единицах измеряется освещенность?

Ответы:

1.  $\frac{лж}{м^2}$ .

2. Люкс (лк).

3.  $\frac{лм}{м^2}$ .

4.  $\frac{кд}{м^2}$ .

Верный ответ: 2 и 3

5. Какие выражения определяют значение телесного угла?

Ответы:

1.  $\frac{A}{R}$ .

2.  $\frac{A}{R^2}$ .

3.  $\frac{A_{сф}}{R}$ .

4.  $\frac{A_{сф}}{R^2}$ .

Верный ответ: 4. Значение телесного угла в стерadians равно отношению площади участка сферы, которую вырезает коническая поверхность с вершиной в центре сферы, к квадрату радиуса этой сферы.

6. Каково максимальное значение телесного угла в стерadians?

Ответы:

1.  $\pi$ .

2.  $2\pi$ .

3.  $3\pi$ .

4.  $4\pi$ .

Верный ответ: 4.

7. Какие выражения определяют силу света точечного источника в заданном направлении?

Ответы:

$$1. I_v = \frac{d\Phi_v}{d\Omega}.$$

$$2. I_v = \frac{d\Phi_v}{dA_{сф}}.$$

$$3. I_v = \frac{\Phi_v}{4\pi}.$$

$$4. I_v = \frac{d\Phi_v}{dA}.$$

Верный ответ: 1. Сила света источника в заданном направлении - это отношение светового потока  $d\Phi_v$ , исходящего от источника и распространяющегося внутри элементарного телесного угла  $d\Omega$ , содержащего данное направление, к этому телесному углу.

8. Что называют фотометрическим телом силы света?

Ответы:

1. Область пространства, ограниченная поверхностью, являющейся геометрическим местом концов радиусов-векторов, выходящих из светового центра светового прибора, длина которых пропорциональна его силе света в соответствующем направлении.
2. Поверхность, являющейся геометрическим местом концов радиусов-векторов, выходящих из светового центра светового прибора, длина которых пропорциональна его силе света в соответствующем направлении.
3. Область пространства, являющаяся геометрическим местом концов радиусов-векторов, выходящих из светового центра светового прибора, длина которых пропорциональна его силе света в соответствующем направлении.
4. Область пространства, ограниченная поверхностью, являющейся геометрическим местом концов радиусов-векторов, длина которых пропорциональна его силе света в соответствующем направлении.

Верный ответ: 1. Область пространства, ограниченная поверхностью, являющейся геометрическим местом концов радиусов-векторов, выходящих из светового центра светового прибора, длина которых пропорциональна его силе света в соответствующем направлении.

9. Как определяется кривая силы света (КСС) источника с осесимметричным фотометрическим телом?

Ответы:

1. Сечение фотометрического тела силы света горизонтальной плоскостью.
2. Сечение фотометрического тела силы света вертикальной плоскостью.
3. Сечение фотометрического тела силы света плоскостью, проходящей через его ось симметрии.
4. Сечение фотометрического тела силы света произвольной плоскостью.

Верный ответ: 3. Сечение фотометрического тела силы света плоскостью, проходящей через его ось симметрии.

10. Какой закон называют законом квадрата расстояния?

Ответы:

$$1. E = \frac{I}{r} \cos(\varepsilon) .$$

$$2. E = \frac{I}{r^2} .$$

$$3. E = \frac{I}{r^2} \cos(\varepsilon) .$$

$$4. E = E_n \cos(\varepsilon) .$$

Верный ответ: Выражение 2 показывает, что изменение нормальной освещенности от расстояния обратно пропорционально квадрату расстояния, поэтому этот закон называется законом квадратов расстояния. Выражение 3 описывает изменение освещенности произвольно ориентированной в пространстве площадки, которая, при фиксированном  $\varepsilon$ , изменяется от расстояния по тому-же за-кону. Поэтому оба ответа правильны.

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно решившего задачу, 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: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно решившего задачу 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: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» 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 экзаменационной составляющих.

## 5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

### Пример билета

#### 1. Билет №1

1. Представление о свете во времена Бугера.
2. Алгоритмы трассировки лучей.
3. Решить задачу.

### Процедура проведения

Проводится в письменной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 60 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Измерение параметров, контроль качества и испытание световых приборов и их составных частей, решение проблем теоретической фотометрии

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое габаритная яркость объекта?

Ответы:

1. Отношение силы света объекта к площади его поверхности.
2. Отношение силы света объекта в выбранном направлении к площади проекции его поверхности на плоскость, перпендикулярную этому направлению.
3. Отношение светового потока, исходящего от источника и распространяющегося внутри элементарного телесного угла, содержащего выбранное направление, к этому телесному углу.
4. Отношение светового потока, исходящего от источника к площади его поверхности.

Верный ответ: 2. Отношение силы света объекта в выбранном направлении к площади проекции его поверхности на плоскость, перпендикулярную этому направлению.

2. Что такое яркость поверхности в заданной точке в данном направлении?

Ответы:

1. Яркость поверхности в заданной точке в данном направлении есть отношение силы света элементарного участка поверхности, содержащего данную точку, к площади данного участка поверхности.
2. Яркость поверхности в заданной точке в данном направлении есть отношение потока, излучаемого в этом направлении элементарным участком поверхности, содержащим данную точку, к площади проекции данного участка на плоскость, перпендикулярную этому направлению.
3. Яркость поверхности в заданной точке в данном направлении есть отношение силы света в этом направлении элементарного участка поверхности, содержащего данную точку, к площади проекции данного участка на плоскость, перпендикулярную этому направлению.

4. Яркость поверхности в заданной точке в данном направлении есть отношение светового потока, исходящего от источника и распространяющегося внутри элементарного телесного угла, содержащего выбранное направление, к этому телесному углу.

Верный ответ: 3. Яркость поверхности в заданной точке в данном направлении есть отношение силы света в этом направлении элементарного участка поверхности, содержащего данную точку, к площади проекции данного участка на плоскость, перпендикулярную этому направлению.

3. Какие поверхности называются равнояркими?

Ответы:

1. Поверхность, для которой  $L(x, y, z) = const$ , называют равнояркой поверхностью.

2. Поверхность у которой  $L(\alpha, \beta) = const$  и для которой  $L(x, y, z) = const$ , называют равнояркой поверхностью..

3. Однородную ламбертовскую поверхность, для которой  $L(x, y, z) = const$ , называют равнояркой поверхностью.

4. Поверхность у которой  $L(\alpha, \beta) = const$ , называют равнояркой поверхностью.

Верный ответ: 2. Поверхность у которой и для которой  $L(x, y, z) = const$ , называют равнояркой поверхностью. 3. Однородную ламбертовскую поверхность, для которой  $L(x, y, z) = const$ , называют равнояркой поверхностью.

4. Какие выражения определяют поток, излучаемый равноярким цилиндром?

Ответы:

$$\Phi = I_{90} \cdot \sin \alpha$$

$$\Phi = \pi^2 \cdot LDh$$

Figure 9 1 и 2

$$\Phi = \pi^2 \cdot I_{90}$$

$$\Phi = 4 \cdot \pi \cdot I_{90}$$

Figure 10 3 и 4

Верный ответ: 2 и 3.

5. Какие выражения справедливы для силы света равнояркого шара?

Ответы:

1.  $I(\alpha) = \text{const}$  . ❑

2.  $I(\alpha) = I_0 \sin \alpha$  . ❑

3.  $I(\alpha) = I_0 \cos \alpha$  . ❑

4.  $I(\alpha) = L \frac{\pi D^2}{4}$  . ❑

Верный ответ: 1 и 4.

6. Какие выражения определяют силу света равнояркого цилиндра?

Ответы:

1.  $I(\alpha) = LDh \cos \alpha$  ,

где  $\alpha$  - угол между осью цилиндра и направлением силы света. ❑

2.  $I(\alpha) = LDh \cos \alpha$  ,

где  $\alpha$  - угол между нормалью к боковой поверхности цилиндра и направлением силы света. ❑

3.  $I(\alpha) = LDh \sin \alpha$  ,

где  $\alpha$  - угол между осью цилиндра и направлением силы света. ❑

4.  $I(\alpha) = LDh \sin \alpha$  ,

где  $\alpha$  - угол между нормалью к боковой поверхности цилиндра и направлением силы света. ❑

Верный ответ: 3.

7. Какое выражение определяет величину потока равнояркого шара?

Ответы:

1.  $\Phi = \pi I$ .

2.  $\Phi = 2\pi I$ .

3.  $\Phi = 4\pi I$ .

4.  $\Phi = \pi^2 I$ .

Верный ответ: 3. Сила света равнояркого шара не зависит от направления в пространстве. Телесный угол охватывающий все пространство равен  $4\pi$ . Из определения силы света следует выражение 3.

8. Заданы два малоразмерных равноярких источника – шар диаметром  $D$  и цилиндр диаметром  $D$  и высотой  $h=D$ . Яркости источников и расстояние от них до освещаемой точки одинаковы. Освещаемая точка лежит на нормали к боковой поверхности цилиндра. Какой из источников создаст большую освещенность в точке?

Ответы:

1. Освещенности одинаковы.

2. Освещенность от шара больше, чем от цилиндра.

3. Освещенность от шара меньше, чем от цилиндра.

4. Не хватает данных для правильного ответа.

Верный ответ: 3. Освещенность от шара меньше, чем от цилиндра. Сила света равнояркого шара в любом направлении определяется выражением:  $I = \frac{P}{4\pi}$ , а при  $h = D$ , для равнояркого цилиндра, что больше силы света шара.

9. При какой высоте ( $h$ ) равнояркого цилиндра его максимальная сила света будет равна силе света равнояркого шара? ( $D_{ш} = D_{ц} = D$ ,  $L_{ш} = L_{ц}$ ).

Ответы:



---

$$1. h_y = \frac{\pi D}{4} .$$

$$2. h_y = D .$$

$$3. h_y = \pi^2 D .$$

$$4. h_y = \frac{D}{4\pi} .$$

Верный ответ: Выражение 1

10. Какие выражения описывают закон Ламберта?

Ответы:

---

$$1. M = const .$$

$$2. I(\alpha, \beta) = const .$$

$$3. E = const .$$

$$4. L(\alpha, \beta) = const .$$

Верный ответ: 4. Если яркость поверхности одинакова по всем направлениям, то ее излучение подчиняется закону Ламберта.

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно решившему задачу, 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: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно решившему задачу 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: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» 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 экзаменационной составляющих.

#### **6 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

#### **Процедура проведения**

Оценка выставляется по совокупности результатов за семестр в БАРС.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Измерение параметров, контроль качества и испытание световых приборов и их составных частей, решение проблем теоретической фотометрии

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

1. Что такое  $l$  в законе квадратов расстояния?

Ответы:

1. Линейные размеры источника света.
2. Высота подвеса источника света.
3. Линейные размеры освещаемой площадки.
4. Расстояние между точечным источником света и освещаемой точкой.

Верный ответ: 4. Расстояние между точечным источником света и освещаемой точкой.

2. Как изменяется с расстоянием освещенность вблизи равномерно светящейся плоской поверхности?

Ответы:

1. Не зависит от расстояния.
2. Обрато пропорционально расстоянию до плоскости.
3. Увеличивается с ростом расстояния.
4. Уменьшается с ростом расстояния.

Верный ответ: 1. Не зависит от расстояния.

3. Площадка может освещаться двумя источниками. При освещении площадки первым источником освещенность на ней равна  $E_1$ , а при освещении вторым –  $E_2$ , при этом  $E_2 > E_1$ . Какова освещенность площадки при освещении двумя источниками?

Ответы:

1.  $E = E_1$

2.  $E = E_2$

3.  $E = E_1 + E_2$

4.  $E = \frac{E_1 + E_2}{2}$

Верный ответ: 3. Для освещенности выполняется свойство аддитивности.

4. При каком соотношении между максимальным размером источника света без концентрирующей оптики ( $D_{max}$ ) и расстоянием до освещаемой точки ( $l$ ) погрешность использования для расчета освещенности ЗКР не превышает 1%?

Ответы:

1.  $\frac{l}{D_{max}} \geq 100$ .

2.  $\frac{l}{D_{max}} \leq 100$ .

3.  $\frac{l}{D_{max}} \leq 5$ .

4.  $\frac{l}{D_{max}} \geq 5$ .

Верный ответ: 1 и 4

5. Что такое угол падения излучения?

Ответы:

1. Угол, определяющий значение силы света источника света в КСС.
2. Угол, определяющий в пространстве направление нормали к освещаемой площадке.
3. Угол между нормалью к освещаемой площадке и направлением падения излучения.
4. Угол, определяющий направление на точечный источник излучения.

Верный ответ: 3. Угол между нормалью к освещаемой площадке и направлением падения излучения.

6. Как зависит освещенность, создаваемая точечным источником, от угла падения?

Ответы:

1. Не зависит.
2. Пропорционально косинусу угла падения излучения.
3. Обратно пропорционально косинусу угла падения излучения.
4. Уменьшается с ростом угла падения.

Верный ответ: 2. Пропорционально косинусу угла падения излучения. 4.

Уменьшается с ростом угла падения.

7. Если расстояние от точечного источника до освещаемой точки увеличится в 2 раза, во сколько раз изменится освещенность?

Ответы:

1. Уменьшится в 2 раза.
2. Увеличится в 2 раза.
3. Уменьшится в 4 раза.
4. Увеличится в 4 раза.

Верный ответ: 3. Уменьшится в 4 раза.

8. При освещении точечным источником нормальная освещенность площадки равна  $E_n$ . Как изменится освещенность площадки, если ее отклонить так, что нормаль к ней будет составлять 60 градусов относительно направления падения излучения?

Ответы:

1. Увеличится в 2  
раза.

2. Уменьшится в 2  
раза.

3. Увеличится в  $\sqrt{2}$   
раз.

4. Уменьшится в  
 $\sqrt{2}$  раз.

Верный ответ: 2. Уменьшится в 2 раза.

9. При каком характере отражения для любого луча угол падения равен углу отражения?

Ответы:

1. При направленном (зеркальном) отражении.
2. При диффузном отражении.
3. При изотропном диффузном отражении.
4. При смешанном отражении.

Верный ответ: 1. При направленном (зеркальном) отражении.

10. Каковы свойства совершенного (идеального) отражающего рассеивателя?

Ответы:

1.  $\rho = 1$ .

2.  $\rho = 0$ .

3.  $L(\varepsilon, \varphi) = L_\zeta$ .

4.  $\rho = 1$  и  $L(\varepsilon, \varphi) = L_\zeta$ .

Верный ответ: 4.

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно решившему задачу, который показал при ответе на вопросы 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: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно решившему задачу и в основном правильно ответившему на вопросы билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из 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**

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