

**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  
Измерения в светотехнике**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Васьковский А.А.
	Идентификатор	R940487b8-VaskovskyAA-782fdc0f

А.А.  
Васьковский  
(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

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

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. Светотехнические измерения 1 (Лабораторная работа)
2. Светотехнические измерения 10 (Лабораторная работа)
3. Светотехнические измерения 11 (Лабораторная работа)
4. Светотехнические измерения 2 (Лабораторная работа)
5. Светотехнические измерения 3 (Лабораторная работа)
6. Светотехнические измерения 4 (Лабораторная работа)
7. Светотехнические измерения 5 (Лабораторная работа)
8. Светотехнические измерения 6 (Лабораторная работа)
9. Светотехнические измерения 7 (Лабораторная работа)
10. Светотехнические измерения 8 (Лабораторная работа)
11. Светотехнические измерения 9 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Геометрическая оптика (Тестирование)
2. Измерение световых и энергетических величин (Тестирование)
3. Измерения и погрешности (Тестирование)
4. Параметры распределений случайных величин (Тестирование)
5. Приемники оптического излучения (Тестирование)
6. Расчет корректирующих светофильтров фотометрической головки люксметра (Расчетно-графическая работа)
7. Расчёт погрешностей фотометрических измерений (Расчетно-графическая работа)
8. Спектральные измерения (Тестирование)
9. Электрические измерения (Тестирование)

## БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	4	8	12	14	15

Основы метрологии						
Фотометрия как область метрологии	+	+				+
Обработка результатов измерений	+					
Измерение электрических величин						
Измерение электрических величин			+			+
Оптические системы фотометрических приборов						
Основные понятия геометрической оптики				+		
Ограничение световых пучков в оптических системах				+		
Приёмники оптического излучения						
Приёмники оптического излучения					+	
Вес КМ:	10	15	15	15	15	30

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %									
	Индекс КМ:	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12	КМ-13	КМ-14	КМ-15
	Срок КМ:	4	8	10	10	12	12	14	14	14
Измерение интегральных величин										
Измерение световых величин	+	+	+	+	+					+
Измерение редуцированных (эффективных) величин ультрафиолетового излучения и энергетических величин	+	+	+	+	+					+
Спектральные приборы										
Спектральные приборы							+	+	+	
Вес КМ:	15	15	7	8	7	8	7	8	8	25

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	10	12	5
Спектральные измерения						
Спектральные измерения		+	+			
Цветовые измерения						

Цветовые измерения			+	+	
Измерение фотометрических характеристик материалов					
Рефлектометрия			+	+	
Рефрактометрия			+	+	
Меры, используемые в фотометрии и радиометрии					
Принципы построения эталонов в фотометрии и радиометрии					+
Системы эталонов в области фотометрии и радиометрии					+
Вес КМ:	10	20	20	20	30

\$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: принцип действия призмных и дифракционных приборов, применяемых для измерения спектральных характеристик объектов законы геометрической оптики, методы построения изображений методы измерений цветовых характеристик объектов основные светотехнические эталоны и их особенности принципы выбора приёмников оптического излучения для измерения стандартных эффективных величин методы и оборудование для измерения электрических параметров источников света и	Измерения и погрешности (Тестирование) Параметры распределений случайных величин (Тестирование) Электрические измерения (Тестирование) Геометрическая оптика (Тестирование) Приемники оптического излучения (Тестирование) Расчёт погрешностей фотометрических измерений (Расчетно-графическая работа) Измерение световых и энергетических величин (Тестирование) Расчет корректирующих светофильтров фотометрической головки люксметра (Расчетно-графическая работа) Светотехнические измерения 1 (Лабораторная работа) Светотехнические измерения 2 (Лабораторная работа) Светотехнические измерения 3 (Лабораторная работа) Светотехнические измерения 4 (Лабораторная работа) Светотехнические измерения 5 (Лабораторная работа) Светотехнические измерения 6 (Лабораторная работа) Светотехнические измерения 7 (Лабораторная работа) Спектральные измерения (Тестирование) Светотехнические измерения 8 (Лабораторная работа) Светотехнические измерения 9 (Лабораторная работа) Светотехнические измерения 10 (Лабораторная работа) Светотехнические измерения 11 (Лабораторная работа)

		<p>сигналов приемников оптического излучения основные приёмы обработки и представления экспериментальных данных в метрологии методы измерения светотехнических и оптических характеристик материалов методы измерений спектральных характеристик объектов методы измерений энергетических, световых и других эффективных величин Уметь: выбирать приборы для проведения измерения спектральных характеристик объектов выбирать методы измерения координат цвета источников света и светотехнических материалов самостоятельно осваивать работу с основными электроизмерительными приборами использовать основные приёмы обработки и</p>	
--	--	---	--

		<p>представления экспериментальных данных оценивать основные энергетические соотношения при использовании оптических систем в спектральных приборах выбирать светофильтры для коррекции спектральной чувствительности приемников оптического излучения, предназначенных для измерения стандартных эффективных величин выбирать методы измерения световых величин, редуцированных (эффективных) величин ультрафиолетового излучения и энергетических величин выбирать рабочие средства измерений для фотометрических и радиометрических исследований выбирать способы освещения образцов при измерении</p>	
--	--	---	--



		светотехнических характеристик материалов оценивать основные энергетические соотношения при использовании оптических систем в фотометрических, радиометрических и колориметрических	
--	--	---	--

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

5 семестр

### КМ-1. Измерения и погрешности

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту предъявляется случайный набор из 10 вопросов и набор ответов на каждый. Студент должен выбрать правильные ответы на каждый вопрос в течении 30 минут.

#### Краткое содержание задания:

Необходимо выбрать правильные вопросы и пометить их

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные приёмы обработки и представления экспериментальных данных в метрологии	1.	В зависимости от выражения результатов измерения делятся на...	Равноточные и неравноточные. Абсолютные и относительные. Технические и метрологические.	Абсолютные и относительные
	2.	Физическая величина – это...	Объект измерения. Величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи. Одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.	Одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.
	3.	Из перечисленных метрологических характеристик прибора к	Класс точности. Предел	Класс точности

	<p>качеству измерения относятся ...</p>	<p>измерения. Входной импеданс.</p>	
4.			
<p>Погрешность измерения это.</p>	<p>Качество измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины. Отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины.</p>	<p>Отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины</p>	
5.			
<p>По какой формуле определяется абсолютная погрешность, если <math>X</math> – результат измерения, <math>A</math> – истинное значение физической величины?</p>	<p><math>X - A</math> <math>A - X</math> <math>A/X</math> <math>X/A</math></p>	<p><math>X - A</math></p>	
6.			
<p>По какой формуле определяется относительная погрешность, если <math>DX</math> – абсолютная погрешность, <math>X</math> – результат измерения, <math>A</math> – истинное значение физической величины?</p>	<p><math>DX/X</math> <math>(A - X)/X</math> <math>(A - X)/DX</math> <math>DX/A</math></p>	<p><math>DX/A</math></p>	
7.			
<p>Метрология – это ...</p>	<p>Теория передачи размеров единиц физических величин. Теория исходных средств измерений (эталонов). Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.</p>	<p>Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности</p>	

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

**КМ-2. Параметры распределений случайных величин**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту предьявляется случайный набор из 2 вопросов и набор ответов на каждый. Студент должен выбрать правильные ответы на каждый вопрос в течении 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо выбрать правильные вопросы и пометить их или провести необходимые вычисления и выбрать правильный ответ

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать основные приёмы обработки и представления экспериментальных данных

1. Задан закон распределения случайной величины:

$X$	24	26	28	30
$p$	0,2	0,3	0,4	0,1

Найти дисперсию  $D(X)$ .

2. Случайная величина  $X$  задана законом распределения:

$X$	-2	2
$p$	0,2	0,8

Найти математическое ожидание заданной случайной величины  $X$ .

3. Функция распределения непрерывной случайной величины задана следующим образом:

$$0, x \in (-\infty, a)$$

$$F(x) = \left\{ \frac{x-1}{2}, x \in [a, b] \right\}$$

$$1, x \in (b, \infty)$$

Найти параметры  $a$  и  $b$ .

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

### КМ-3. Электрические измерения

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту предъявляется случайный набор из 10 вопросов и набор ответов на каждый. Студент должен выбрать правильные ответы на каждый вопрос в течении 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо выбрать правильные вопросы и пометить их

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: методы и оборудование для измерения электрических параметров источников света и сигналов приемников оптического излучения</p>	<p>1. Выберите правильную последовательность расположения элементов структурной схемы аналогового электроизмерительного прибора А) Измерительный преобразователь; измерительный механизм; отсчетное устройство В) Измерительная цепь; измерительный механизм; отсчетное устройство С) Измерительный преобразователь; измерительная цепь; отсчетное устройство D) Измерительный механизм; измерительная цепь; отсчетное устройство</p> <p>2. Цена деления шкалы аналогового прибора это... А) Вариация показаний В) Разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы С) Область значений величины, для которой нормировано значение погрешности D) Порог чувствительности</p> <p>3. Указать недостатки приборов магнитоэлектрической измерительной системы А) Измерение только постоянных токов и напряжений, сильное влияние внешних магнитных полей В) Неравномерная шкала С) Малая чувствительность D) Низкий класс точности</p>
---	---

	<p>Е) Линейность характеристик</p> <p>4. Принцип работы магнитоэлектрического измерительного механизма основан на взаимодействии...</p> <p>А) Двух постоянных магнитов</p> <p>В) Катушки с током и магнитного потока постоянного магнита</p> <p>С) Двух катушек с током</p> <p>Д) Электрически заряженных электродов</p> <p>5. Какому значению измеряемого напряжения соответствуют показания электростатического прибора?</p> <p>А) Среднеквадратическому значению</p> <p>В) Абсолютному значению</p> <p>С) Средневыпрямленному значению</p> <p>Д) Среднему значению</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-4. Геометрическая оптика**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту предъявляется случайный набор из 2 вопросов и набор ответов на каждый. Студент должен выбрать правильные ответы на каждый вопрос в течении 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

Рассчитать заданные параметры оптических систем

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: законы геометрической оптики, методы построения изображений	1.		
	Каково назначение объектива фотоэлектрического яркомера?	1. Равномерное освещение приёмника излучения 2. Построение четкого изображения	2. Построение четкого изображения измеряемого предмета

	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="735 150 1023 495"></td> <td data-bbox="1023 150 1283 495"> измеряемого предмета  3. Увеличение чувствительности яркомера  4. Обеспечение линейности световой характеристики прибора </td> <td data-bbox="1283 150 1485 495"></td> </tr> </table>		измеряемого предмета 3. Увеличение чувствительности яркомера 4. Обеспечение линейности световой характеристики прибора	
	измеряемого предмета 3. Увеличение чувствительности яркомера 4. Обеспечение линейности световой характеристики прибора			
	<p>2.</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="735 562 1222 898"> Как связаны фокусное расстояние <math>f</math> объектива и расстояния от объектива до предмета <math>l_1</math> и его изображения <math>l_2</math>? </td> <td data-bbox="1222 562 1362 898"> 1. <math>f = l_1 + l_2</math>  2. <math>1/f = 1/l_1 + 1/l_2</math>  3. <math>f = (l_1 \cdot l_2) / 0,5</math>  4. <math>1/f = 1/(l_1 + l_2)</math> </td> <td data-bbox="1362 562 1485 898"> 2. <math>1/f = 1/l_1 + 1/l_2</math> </td> </tr> </table>	Как связаны фокусное расстояние $f$ объектива и расстояния от объектива до предмета $l_1$ и его изображения $l_2$ ?	1. $f = l_1 + l_2$ 2. $1/f = 1/l_1 + 1/l_2$ 3. $f = (l_1 \cdot l_2) / 0,5$ 4. $1/f = 1/(l_1 + l_2)$	2. $1/f = 1/l_1 + 1/l_2$
Как связаны фокусное расстояние $f$ объектива и расстояния от объектива до предмета $l_1$ и его изображения $l_2$ ?	1. $f = l_1 + l_2$ 2. $1/f = 1/l_1 + 1/l_2$ 3. $f = (l_1 \cdot l_2) / 0,5$ 4. $1/f = 1/(l_1 + l_2)$	2. $1/f = 1/l_1 + 1/l_2$		
	<p>3.</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="735 972 946 1509"> Каково назначение полевой диафрагмы яркомера? </td> <td data-bbox="946 972 1219 1509"> 1. Защита от постороннего света  2. Ослабление сигнала при измерении большой яркости.  3. Выделение измеряемого участка поверхности предмета заданных размеров и формы.  4. Фокусировка изображения предмета </td> <td data-bbox="1219 972 1485 1509"> 3. Выделение измеряемого участка поверхности предмета заданных размеров и формы </td> </tr> </table>	Каково назначение полевой диафрагмы яркомера?	1. Защита от постороннего света 2. Ослабление сигнала при измерении большой яркости. 3. Выделение измеряемого участка поверхности предмета заданных размеров и формы. 4. Фокусировка изображения предмета	3. Выделение измеряемого участка поверхности предмета заданных размеров и формы
Каково назначение полевой диафрагмы яркомера?	1. Защита от постороннего света 2. Ослабление сигнала при измерении большой яркости. 3. Выделение измеряемого участка поверхности предмета заданных размеров и формы. 4. Фокусировка изображения предмета	3. Выделение измеряемого участка поверхности предмета заданных размеров и формы		
<p>Уметь: оценивать основные энергетические соотношения при использовании оптических систем в фотометрических, радиометрических и колориметрических</p>	<p>1. Впереди тонкой линзы расположена диафрагма диаметром <math>D_d = 25</math> мм на расстоянии <math>a_d = -40</math> мм. Определить положение и диаметры зрачков, если <math>-f = f' = 160</math> мм, расстояние до предмета <math>a = -500</math> мм, диаметр линзы <math>D_l = 40</math> мм.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• а) Положение выходного зрачка: -53.33 мм</li> <li>• Диаметр выходного зрачка: 33.33 мм</li> <li>• Диаметр входного зрачка: 40 мм</li> <li>• Положение входного зрачка: 0 мм</li> </ul> <p>б) Положение выходного зрачка: -45.91 мм</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диаметр выходного зрачка: 15.176 мм</li> <li>• Положение входного зрачка: -40 мм</li> <li>• Диаметр входного зрачка: 25 мм</li> </ul>			

	<p>2. Апертурная диафрагма Впереди тонкой линзы расположена диафрагма диаметром <math>D_d = 25</math> мм на расстоянии <math>a_d = -25</math> мм. Определить положение и диаметры зрачков, если <math>-f = f' = 50</math> мм, расстояние до предмета <math>a = -500</math> мм, диаметр линзы <math>D_l = 27</math> мм.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• а) Положение выходного зрачка: <math>-29.63</math> мм</li> <li>• Диаметр выходного зрачка: <math>29.63</math> мм</li> </ul> <p>Диаметр входного зрачка: <math>25</math> мм б) Диаметр входного зрачка: <math>27</math> мм Положение входного зрачка: <math>0</math> мм Положение выходного зрачка: <math>-45.91</math> мм</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диаметр выходного зрачка: <math>15.176</math> мм</li> <li>• Положение входного зрачка: <math>-25</math> мм</li> </ul>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-5. Приемники оптического излучения**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту предъявляется случайный набор из 10 вопросов и набор ответов на каждый. Студент должен выбрать правильные ответы на каждый вопрос в течении 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо выбрать правильные вопросы и пометить их

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы выбора приёмников оптического излучения для измерения стандартных эффективных величин	1.		
	Зависит ли ток фотодиода от величины падающего на фотодиод потока излучения, если	1. Не зависит 2. Зависит, уменьшается с увеличением падающего на фотодиод потока излучения	Зависит, увеличивается с увеличением падающего на фотодиод потока излучения



	зависит, то как?	3. Зависит, увеличивается с увеличением падающего на фотодиод потока излучения	
	2.		
	Схема Дреслера предполагает следующее расположение корректирующих светофильтров	1. Параллельное 2. Последовательное 3. Последовательно-параллельное 4. Светофильтры не используются	Последовательно-параллельное
	3.		
	Какой источник излучения используется в оценке погрешности коррекции спектральной чувствительности приемника излучения методом «площадь разности под кривыми»?	1. Источник А 2. Люминесцентная лампа 3. Ртутная лампа высокого давления 4. Натриевая лампа высокого давления 5. Металлогалогенная лампа 6. Источники излучения не используются	Источники излучения не используются

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-6. Расчёт погрешностей фотометрических измерений**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту выдается индивидуальное задание. Расчетное задание выполняется в форме домашнего задания. После выполнения задания проводится проверка правильности избранного алгоритма расчета и полученного результата.

**Краткое содержание задания:**

Найти зависимость, которая связывает искомую величину с результатами измерения.  
Оценить погрешность косвенного измерения.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать основные приёмы обработки и представления экспериментальных данных	1. Рассчитать доверительный интервал для значения чувствительности при доверительной вероятности $P_d=0,90$
Уметь: самостоятельно осваивать работу с основными электроизмерительными приборами	1. Выберите электроизмерительный прибор для измерения фототока фотоэлемента.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**6 семестр**

**КМ-7. Измерение световых и энергетических величин**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту предъявляется случайный набор из 10 вопросов и набор ответов на каждый. Студент должен выбрать правильные ответы на каждый вопрос в течении 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо выбрать правильные вопросы и пометить их

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы измерений	1. При каких условиях измерения силы света путём
-------------------------	--

<p>энергетических, световых и других эффективных величин</p>	<p>сравнения исследуемой лампы с эталонной на фотометрической скамье нет необходимости в линейной световой характеристике фото<u>дио</u>да?</p> <p>При одинаковых расстояниях от обеих ламп до фотодиода <math>l_1 = l_2</math></p> <p>При одинаковых фототоках фотодиода, полученных при разных расстояниях <math>l_1</math> и <math>l_2</math></p> <p>При одинаковой цветовой температуре двух ламп</p> <p>При выполнении закона квадратов расстояний</p> <p>2. Что должно быть известно для эталонной лампы, применяемой для калибровки люксметра?</p> <p>3. По какому закону должны зависеть показания люксметра для измерения цилиндрической освещенности от угла <math>\epsilon</math> между осью фотометрической головки и направлением падения света?</p> <p><math>1 + \cos(\epsilon)</math>  <math>1 - \cos(\epsilon)</math>  <math>\sin(\epsilon)</math>  <math>\cos(2\epsilon)</math></p> <p>4. Какое устройство может быть использовано для измерения силы света?</p> <p>Фотометрическая скамья  Фотометрический стол  Оптическая скамья  Электрический стул</p> <p>5. Каковы условия выполнения закона обратных квадратов расстояний?</p> <p>6. В каких единицах измеряется облученность?</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

## КМ-8. Светотехнические измерения 1

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется общее задание на подгруппу. Защита выполненной лабораторной работы осуществляется по завершению выполнения и подготовки отчета во время проведения лабораторных занятий путем проверки ответов на вопросы защиты

### Краткое содержание задания:

Изучить методы измерения силы света и калибровка лампы накаливания по силе света в качестве вспомогательного средства измерения. Для получения более достоверного значения силы света этой лампы измерения проводятся различными методами визуальной и физической фотометрии. Результаты измерений обрабатываются статистическими методами.

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать методы измерения световых величин, редуцированных (эффективных) величин ультрафиолетового излучения и энергетических величин	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Оцените предельную точность уравнивания полей сравнения фотометрической головки по яркости?</li><li>2. Оцените соответствие условий проведения лабораторной работы стандартным условиям работы глаза при измерениях световых величин.</li><li>3. Определите, какие погрешности измерения силы света могут быть устранены или уменьшены в результате юстировки элементов установки, собранной на фотометрической скамье?</li><li>4. Сформулируйте требования к рабочей лампе и лампе сравнения, обуславливающие выбор ламп по силе света и цветовой температуре.</li><li>5. Сравните по точности измерения силы света компенсационный метод с равно-сигнальным и методом, основанным на измерении отношения фототоков.</li></ol>
--	--

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

## КМ-9. Светотехнические измерения 2

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 7

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется общее задание на подгруппу. Защита выполненной лабораторной работы осуществляется по завершению выполнения и подготовки отчета во время проведения лабораторных занятий путем проверки ответов на вопросы защиты

### Краткое содержание задания:

Необходимо измерить световые, угловые и вольтамперные характеристик кремниевого фотодиода, а также исследовать влияния схемы включения фотодиода на его характеристики. По полученным зависимостям оцениваются некоторые метрологические параметры фотодиода.

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать методы измерения световых величин, редуцированных (эффективных) величин ультрафиолетового излучения и энергетических величин	1. Как по световым характеристикам оценить значение тока утечки основных носителей при заданных освещенности $E$ и сопротивлении нагрузки $R_n$ ?
--	---

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

## КМ-10. Светотехнические измерения 3

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется общее задание на подгруппу. Защита выполненной лабораторной работы осуществляется по завершению выполнения и подготовки отчета во время проведения лабораторных занятий путем проверки ответов на вопросы защиты

### Краткое содержание задания:

Провести градуировку яркомера. Измерить распределение яркости по неизвестному образцу.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать методы измерения световых величин, редуцированных (эффективных) величин ультрафиолетового излучения и энергетических величин	1.Оценить минимально возможное расстояние измерения яркости яркомером с заданными параметрами
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-11. Светотехнические измерения 4**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 7

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется общее задание на подгруппу. Защита выполненной лабораторной работы осуществляется по завершению выполнения и подготовки отчета во время проведения лабораторных занятий путем проверки ответов на вопросы защиты

**Краткое содержание задания:**

Изучить и освоить методы и оборудование для измерения светового потока источников света и световых приборов, КПД светильников, а также световой отдачи источников света.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать методы измерения световых величин, редуцированных (эффективных) величин ультрафиолетового излучения и энергетических величин	1.Оценить и указать возможные причины различия в значениях светового потока ЛЛ, измеренного в п. 2 4 задания различными методами 2.Оценить влияние параметров фотометрического шара на погрешность измерения светового потока
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

## КМ-12. Светотехнические измерения 5

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется общее задание на подгруппу. Защита выполненной лабораторной работы осуществляется по завершению выполнения и подготовки отчета во время проведения лабораторных занятий путем проверки ответов на вопросы защиты

**Краткое содержание задания:**

Изучить методику и средства градуировки монохроматоров по длинам волн. Приобрести навыки работы с монохроматорами и спектральными лампами

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принцип действия призмных и дифракционных приборов, применяемых для измерения спектральных характеристик объектов	1. Назовите основные элементы призмного спектрального прибора
Уметь: выбирать приборы для проведения измерения спектральных характеристик объектов	1. Рассчитайте нормальную ширину щели

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

## КМ-13. Светотехнические измерения 6

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 7

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется общее задание на подгруппу. Защита выполненной лабораторной работы осуществляется по завершению выполнения и подготовки отчета во время проведения лабораторных занятий путем проверки ответов на вопросы защиты

**Краткое содержание задания:**

Настроить монохроматор и измерить ряд его параметров. Определить заданные характеристики источника света, основываясь на измеренном спектре его излучения, .

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принцип действия призмных и дифракционных приборов, применяемых для измерения спектральных характеристик объектов	1. Почему входное отверстие спектральных приборов делают в виде щели, а не круглой формы, как в большинстве оптических приборов?
Уметь: выбирать приборы для проведения измерения спектральных характеристик объектов	1. Определить в относительных единицах потока излучения основных линий заданной лампы, используя для градуировки установки по спектральной чувствительности лампы накаливания с известным распределением спектральной плотности излучения

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

#### **КМ-14. Светотехнические измерения 7**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется общее задание на подгруппу. Защита выполненной лабораторной работы осуществляется по завершению выполнения и подготовки отчета во время проведения лабораторных занятий путем проверки ответов на вопросы защиты

**Краткое содержание задания:**

Провести градуировку спектроколориметра, определить координаты цветности неизвестного светофильтра и источника цвета



**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принцип действия призмных и дифракционных приборов, применяемых для измерения спектральных характеристик объектов	1. Чем спектроколориметр отличается от спектрофотометра?
Уметь: выбирать приборы для проведения измерения спектральных характеристик объектов	1. Проведите оценку погрешности измерения координат цвета спектроколориметром.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-15. Расчет корректирующих светофильтров фотометрической головки люксметра**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту выдается индивидуальное задание. Расчетное задание выполняется в форме домашнего задания. После выполнения задания проводится проверка правильности избранного алгоритма расчета и полученного результата.

**Краткое содержание задания:**

Рассчитать толщины выбранных стёкол так, чтобы погрешность коррекции по заданному критерию сравнения была не более 10%.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать светофильтры для коррекции спектральной чувствительности приемников оптического излучения, предназначенных для измерения стандартных эффективных величин	1. Оценить зависимость величины погрешности измерения освещенности при использовании источников света с различным спектром излучения
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

## **7 семестр**

### **КМ-1. Спектральные измерения**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 10**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту предъявляется случайный набор из 10 вопросов и набор ответов на каждый. Студент должен выбрать правильные ответы на каждый вопрос в течении 30 минут

**Краткое содержание задания:**

Необходимо выбрать правильные вопросы и пометить их

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы измерений спектральных характеристик объектов	1.Какую форму имеет аппаратная функция монохроматора при разной ширине входной и выходной щелей? 2.С какой целью конденсор устанавливается на выходе монохроматора
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:*

### **КМ-2. Светотехнические измерения 8**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется общее задание на подгруппу. Защита выполненной лабораторной работы осуществляется по завершению выполнения и подготовки отчета во время проведения лабораторных занятий путем проверки ответов на вопросы защиты

**Краткое содержание задания:**

Измерить спектральную плотность излучения заданных источников света

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы измерений спектральных характеристик объектов	1. Из каких соображений выбирают светофильтры для исключения наложения спектров высших порядков при работе с дифракционными монохроматорами?
Уметь: оценивать основные энергетические соотношения при использовании оптических систем в спектральных приборах	1. Определить в относительных единицах спектральную плотность излучения заданной лампы, используя для градуировки установки по спектральной чувствительности лампы накаливания с известной цветовой температурой

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-3. Светотехнические измерения 9**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется общее задание на подгруппу. Защита выполненной лабораторной работы осуществляется по завершению выполнения и подготовки отчета во время проведения лабораторных занятий путем проверки ответов на вопросы защиты

**Краткое содержание задания:**

Провести градуировку визуального колориметра, определить координаты цветности неизвестного светофильтра.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы измерений цветowych характеристик объектов	1. Как измерить коррелированную цветовую температуру светодиодов?
Знать: методы измерения	1. Какие условия освещения и наблюдения

светотехнических и оптических характеристик материалов	необходимо выбрать для измерения коэффициента яркости отражающего образца?
Уметь: выбирать методы измерения координат цвета источников света и светотехнических материалов	1.Измерьте координаты цветности неизвестного светофильтра при отсутствии стандартного источника света?
Уметь: выбирать способы освещения образцов при измерении светотехнических характеристик материалов	1.Выберете метод измерения коэффициент пропускания рассеивающего образца

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-4. Светотехнические измерения 10**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется общее задание на подгруппу. Защита выполненной лабораторной работы осуществляется по завершению выполнения и подготовки отчета во время проведения лабораторных занятий путем проверки ответов на вопросы защиты

**Краткое содержание задания:**

Провести градуировку фотоэлектрического колориметра, определить координаты цветности неизвестного светофильтра и цветовую температуру неизвестного источника.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы измерений цветowych характеристик объектов	1.Какую эквивалентную температуру можно измерить с помощью колориметра?
Знать: методы измерения светотехнических и оптических характеристик материалов	1.Какие условия освещения и наблюдения необходимо выбрать для измерения коэффициента яркости пропускающего образца?
Уметь: выбирать методы измерения координат цвета источников света и светотехнических материалов	1.Оцените цветовую температуру источника излучения с телом накала
Уметь: выбирать способы	1.Выберете метод измерения коэффициент яркости

освещения образцов при измерениях светотехнических характеристик материалов	рассеивающего образца
---	-----------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-5. Светотехнические измерения 11**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется общее задание на подгруппу. Защита выполненной лабораторной работы осуществляется по завершению выполнения и подготовки отчета во время проведения лабораторных занятий путем проверки ответов на вопросы защиты

**Краткое содержание задания:**

Изучение схем подключения светоизмерительных источников света, средств измерения электрического режима к электрическим цепям питания

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные светотехнические эталоны и их особенности	1.Какой параметр светоизмерительных ламп определяет схему их подключения к электрической цепи питания?
Уметь: выбирать рабочие средства измерений для фотометрических и радиометрических исследований	1.Выберите схему подключения светоизмерительных ламп к электрической цепи питания.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Процедура проведения

Семестровая оценка определяется по совокупности результатов выполнения контрольных мероприятий, проводимых в течение семестра

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

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

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что называется погрешностью измерения?

Ответы:

Значение точности измерения.

Разность между показанием измерительного средства и действительной величиной измеряемого размера.

Величина отличия измеренного размера от фактического, зависящая от точности измерительного средства и применяемого метода измерения.

Верный ответ: Величина отличия измеренного размера от фактического, зависящая от точности измерительного средства и применяемого метода измерения

2. Случайной величиной называется...

Ответы:

Величина, при единичном определении которой может быть получено любое значение из установленного их множества.

Величина, появление числового значения которой оценивается вероятностью.

Величина, которая может быть получена с помощью датчика случайных чисел.

Верный ответ: Величина, появление числового значения которой оценивается вероятностью

3. Систематическими погрешностями называются ...

Ответы:

Погрешности, которые при многочисленных измерениях имеют в среднем одну и ту же величину.

Погрешности, постоянные по величине и знаку или изменяющиеся по определённому закону, выражающему величину погрешности в зависимости от времени или какой-либо иной переменной.

Погрешности измерений, которые при алгебраическом сложении (с учётом знака) имеют постоянную величину для каждой изготовленной детали в партии.

Верный ответ: Погрешности, постоянные по величине и знаку или изменяющиеся по определённому закону, выражающему величину погрешности в зависимости от времени или какой-либо иной переменной

4. Метрология – это ...

Ответы:

Теория передачи размеров единиц физических величин.

Теория исходных средств измерений (эталонов).

Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Верный ответ: Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности

5. Абсолютной погрешностью называется ...

Ответы:

Любая погрешность, характеризующая разницу измеряемой и номинальной величиной.

Погрешность измерения, выраженная в единицах измеряемой величины.

Разность между значением, полученном при измерении и истинным значением измеряемой величины.

Верный ответ: Разность между значением, полученном при измерении и истинным значением измеряемой величины

6. Точечный источник света находится в заднем фокусе рассеивающей линзы с оптической силой  $-2$  дптр. На каком расстоянии от линзы (см) получается изображение источника?

Ответы:

- 1. 12,5
- 2. -50
- 3. -25
- 4. 100

Верный ответ: -25

7. Принцип работы магнитоэлектрического измерительного механизма основан на взаимодействии...

Ответы:

1. Двух катушек с током
2. Двух постоянных магнитов
3. Катушки с током и магнитного потока постоянного магнита
4. Электрически заряженных электродов

Верный ответ: Катушки с током и магнитного потока постоянного магнита

8. Каково назначение корректирующего светофильтра в люксметре?

Ответы:

1. Расширение пределов измерений
2. Устранение постороннего света
3. Обеспечение спектральной характеристики
4. Обеспечение линейности световой характеристики прибора

Верный ответ: Обеспечение спектральной характеристики

9. Что произойдет с действительным изображением, создаваемым собирающей линзой, если между ним и линзой установить стеклянную плоскопараллельную пластину, перпендикулярную оптической оси?

Ответы:

1. 1. Изображение сместится в сторону от пластины
2. 2. Изображение сместится в сторону к пластине
3. 3. Изображение останется на месте
4. 4. Изображение станет мнимым

Верный ответ: Изображение сместится в сторону от пластины

10. Линейное перемещение луча на экране осциллографа называется.

Ответы:

1. Развертка.
2. Линия задержки.



3. Полоса пропускания.
  4. Синхронизация.
- Верный ответ: Развертка

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

## III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка по итогам семестра определяется семестровая составляющая, полученная по результатам выполнения контрольных мероприятий течение семестра

### 6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

### Пример билета

<b>МЭИ</b>	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8 Кафедра Светотехники	<i>Утверждаю: Зав. кафедрой 29 августа 2021 г.</i>
		Дисциплина Измерения в светотехнике
		Факультет Электронной техники
<p>1. Рассчитать диаметр полевой диафрагмы яркомера, позволяющей измерять среднюю яркость солнечного диска. Параметры объектива яркомера: <math>f' = 500</math> мм, <math>D_0 = 60</math> мм. Угловой размер Солнца равен <math>32'</math>.</p> <p>2. Составные части и узлы современных люксметров.</p> <p>3. С какой целью применяют сменные светофильтры при работе с дифракционными монохроматорами?</p>		

## Процедура проведения

Устный экзамен проводится в соответствии с процедурой, установленной разделом 7 "Положения промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры"

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

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

### **Вопросы, задания**

1. Способы измерения энергетических величин.
2. Рассчитать диаметр полевой диафрагмы яркомера, позволяющей измерять среднюю яркость солнечного диска. Параметры объектива яркомера:  $f \phi = 500$  мм,  $D_0 = 60$  мм. Угловой размер Солнца равен  $32'$ .
3. Измерение цилиндрической и полуцилиндрической освещенности. Требования к насадкам. Калибровка прибора.
4. Измерение сферической и полусферической освещенности. Требования к насадкам. Калибровка прибора.
5. Основные схемы измерения яркости.
6. Чем определяются погрешности усреднения по площади и по телесному углу при измерении яркости поверхности яркомером с фокусирующей оптикой?
7. Методы измерения силы света, основанные на применении закона квадратов расстояний.
8. Телецентрические фотометры для измерения силы света.
9. Растровые фотометры для измерения силы света.
10. Методы измерения кривой силы света.
11. Какие факторы приводят к нарушению идеальной схемы многократных отражений в фотометрическом шаре и как уменьшить связанную с этим погрешность измерений светового потока?
12. Измерение светового потока косвенными методами.
13. Особенности измерения силы света светоизлучающих диодов.
14. Особенности измерения светового потока светодиодов.
15. Ультрафиолетовые радиометры.
16. Как измерить частичный поток светодиода.
17. Системы редуцированных (эффективных величин) ультрафиолетового излучения.
18. Оптические материалы и приемники излучения для ультрафиолетовой области спектра.
19. Измерение энергетических параметров лазерного излучения.
20. Методы ослабления лазерного излучения.
21. Измерение пространственно-энергетических параметров лазерного излучения.
22. Составные части и узлы современных люксметров.
23. Зачем нужны визирные устройства яркомеров?

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

1. В каких единицах измеряется освещённость?

Ответы:

- A) люмен (лм)
- B) люкс (лк)
- C) кандела (кд)
- D) кд·м<sup>-2</sup>

Верный ответ: B) люкс (лк)

2. В каких единицах измеряется световой поток?

Ответы:

- A) люкс
- B) кандела

С) люмен

Д) Вт/м-2

Верный ответ: С) люмен

3. В каких единицах измеряется сила света?

Ответы:

А) люмен (лм)

В) люкс (лк)

С) кандела (кд)

Д) лм·м-2

Верный ответ: С) кандела (кд)

4. В каких единицах измеряется яркость?

Ответы:

А) люмен (лм)

В) люкс (лк)

С) кандела (кд)

Д) кд·м-2

Верный ответ: Д) кд·м-2

5. Как называется метод измерения силы света с малого расстояния?

Ответы:

А) Телеметрический

В) Телепатический

С) Телецентрический

Д) Телескопический

Верный ответ: С) Телецентрический

6. Каково назначение корректирующего светофильтра в люксметре?

Ответы:

А) Расширение пределов измерений

В) Обеспечение заданной угловой характеристики люксметра

С) Обеспечение заданной спектральной характеристики люксметра

Д) Обеспечение линейности световой характеристики прибора

Верный ответ: С) Обеспечение заданной спектральной характеристики люксметра

7. Каково назначение корректирующего светофильтра в яркомере?

Ответы:

А) Расширение пределов измерений

В) Устранение постороннего света

С) Обеспечение заданной спектральной характеристики яркомера

Д) Обеспечение линейности световой характеристики прибора

Верный ответ: С) Обеспечение заданной спектральной характеристики яркомера

8. Каково назначение объектива фотоэлектрического яркомера?

Ответы:

А) Равномерное освещение приёмника излучения

В) Построение четкого изображения измеряемого предмета

С) Устранение постороннего света

Д) Обеспечение линейности световой характеристики прибора

Верный ответ: В) Построение четкого изображения измеряемого предмета

9. Каково назначение полевой диафрагмы яркомера?

Ответы:

А) Защита от постороннего света

В) Ослабление сигнала при измерении большой яркости

- С) Выделение измеряемого участка поверхности предмета заданных размеров и формы  
 D) Фокусировка изображения предмета  
 Верный ответ: С) Выделение измеряемого участка поверхности предмета заданных размеров и формы

10. Какова размерность единицы освещённости 1 лк?

Ответы:

- A) кд/м<sup>2</sup>  
 B) лм/ср  
 C) лм/м<sup>2</sup>  
 D) лм/нм

Верный ответ: C) лм/м<sup>2</sup>

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

## III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

<b>МЭИ</b>	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16 Кафедра Светотехники	Утверждаю: Зав. кафедрой 29 августа 2021 г.
		Дисциплина Измерения в светотехнике Факультет Электронной техники
1. Светоизмерительные лампы накаливания. 2. Опишите устройство спектроколориметра. 3. Как измерить коэффициент отражения светорассеивающего материала.		

## Процедура проведения

Устный экзамен проводится в соответствии с процедурой, установленной разделом 7 "Положения промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры"

### ***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. Связь светотехнических параметров светоизмерительных ламп с электрическими. Электрические схемы подключения светоизмерительных ламп.
2. Обобщенная схема спектрального прибора. Как влияет аппаратная функция на распределение облученности в изображении входной щели спектрографа.
3. Способы освещения входной щели монохроматора.
4. Как выбрать раскрытие щелей?
5. Почему входное отверстие спектральных приборов делают в виде щели, а не круглой формы, как в большинстве оптических приборов?
6. Как изменится спектрограмма источника со смешанным спектром при увеличении щелей монохроматора в 2 раза (размеры щелей равны)?
7. К чему приводит виньетирование при освещении входной щели спектрографа и как оно устраняется?
8. В фокальной плоскости спектрометра установлена светочувствительная линейка длиной 1 мм с числом элементов  $n$ . Как определить реальную разрешающую способность спектрометра?
9. Приведите схемы дифракционных монохроматоров.
10. В спектре какого порядка решетка 600 штр/мм с размерами 75x75 мм обеспечивает раздельное изображение линий 718,2 и 718,4 нм?
11. По какому закону будет изменяться сигнал ПИ при его удалении от выходной щели монохроматора?
12. Из каких соображений выбирают светофильтры для исключения наложения спектров высших порядков при работе с дифракционными монохроматорами?
13. Как изменится спектрограмма  $i(\lambda)$  источника со сплошным спектром при увеличении обеих щелей спектрометра в 2 раза?
14. Из каких соображений выбирают ширину щелей монохроматора при измерении спектральной плотности силы излучения источников со сплошным спектром?
15. Всегда ли для раздельного изображения близких линий спектра достаточно уменьшить ширину входной щели спектрографа?
16. В чем отличия при получении спектра разных порядков щелевых и отражающих дифракционных решеток.
17. Призмённые спектральные приборы.
18. С какой целью применяют сменные светофильтры при работе с дифракционными монохроматорами?
19. Почему необходима стандартизация условий освещения материалов при измерении их колориметрических характеристик?
20. Определение коррелированной цветовой температуры.

21. Лампу накаливания ( $U=24\text{В}$ ,  $P=500\text{Вт}$ ) требуется прокалибровать по световому потоку с погрешностью не более 2%. Чем нужно руководствоваться при выборе прибора для контроля электрического режима лампы?
22. Оптический пирометр.
23. Какие разрядные лампы используют в качестве светоизмерительных?
24. Энергетический пирометр.
25. Почему необходима стандартизация условий освещения материалов при измерении их светотехнических характеристик?
26. Измерение светового потока прямыми методами.
27. Измерение температуры по спектральному отношению.
28. Как измерить коэффициент зеркального отражения.
29. Спектральный пирометр.
30. Как измерить коэффициент направленного пропускания.
31. Методы и схемы измерения коэффициента рассеянного отражения.
32. Факторы, влияющие на точность измерения температуры.
33. Эталоны, основанные на принципе электрической компенсации.
34. Как измерить индикатрису коэффициента яркости.
35. Эталоны, использующие модель черного тела.
36. Измерение цвета несамосветящихся объектов.
37. Особенности измерения спектральных характеристик светодиодов.
38. Нестабильность температуры модели ЧТ, с помощью которой измеряется интегральная чувствительность термоэлемента, равна 0,5%. Имеет ли смысл использовать для измерения термо-э.д.с. приемника вольтметр класса точности 0,1?
39. Эталон в ультрафиолетовой области спектра.
40. Интегральные фотоэлектрические колориметры.
41. Эталон на базе самокалибрующегося фотодиода.
42. Измерение спектральных характеристик материалов.
43. Особенности измерения цветовых характеристик светодиодов.
44. Первичный эталон силы света.
45. Методы и схемы измерения коэффициента рассеянного пропускания.
46. Как измерить коррелированную цветовую температуру светодиодов.
47. Первичный эталон светового потока.
48. Как преодолеваются трудности, связанные со сложной кривой функции  $x(\lambda)$  при создании фотоэлектрических колориметров?
49. Калибровка светоизмерительных ламп с помощью первичного фотометра.
50. Спектральная коррекция интегральных колориметров.
51. Светоизмерительные лампы накаливания.
52. Опишите устройство спектроколориметра.
53. Как измерить коэффициент отражения светорассеивающего материала.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой цветовой температуре соответствует стандартное распределение «А»?

Ответы:

- A) 2360 К
- B) 2856 К
- C) 2896 К
- D) 4800 К

Верный ответ: B) 2856 К

2. Как обозначают стандартное спектральное распределения излучения ламп накаливания, применяемых для калибровки люксметров?

Ответы:

- A) Источник А
- B) Источник В
- C) Источник С
- D) Источник D 65

Верный ответ: А) Источник А

3. При каких условиях измерения силы света путём сравнения исследуемой лампы с эталонной на фотометрической скамье нет необходимости в линейной световой характеристике фотодиода?

Ответы:

- A) При одинаковых расстояниях от обеих ламп до фотодиода  $l_1 = l_2$
- B) При одинаковых фототоках фотодиода, полученных при разных расстояниях  $l_1$  и  $l_2$
- C) При одинаковой цветовой температуре двух ламп
- D) При выполнении закона квадратов расстояний

Верный ответ: B) При одинаковых фототоках фотодиода, полученных при разных расстояниях  $l_1$  и  $l_2$

4. Рефрактометрический анализ относится к методам:

Ответы:

- a) оптическим
- б) электрохимическим
- в) хроматографическим

Верный ответ: а) оптическим

5. На рефрактометре определяют:

Ответы:

- а) оптическую плотность;
- б) показатель преломления;
- в) pH раствора

Верный ответ: б) показатель преломления;

6. Какой элемент спектрального прибора используется для разложения оптического излучения в спектр?

Ответы:

- а) источник излучения;
- б) коллиматор со щелью;
- в) дифракционная решетка;
- г) приемник оптического излучения.

Верный ответ: в) дифракционная решетка

7. На чем основано диспергирующее действие призмы?

Ответы:

- а) на зависимости показателя преломления материала призмы от длины волны;
- б) на зависимости коэффициента отражения призмы от длины волны;
- в) на зависимости спектральной плотности фотолюминесценции материала призмы от длины волны;
- г) на зависимости коэффициента пропускания призмы от частоты

Верный ответ: а) на зависимости показателя преломления материала призмы от длины волны

8. Каково назначение корректирующих светофильтров в интегральном колориметре?

Ответы:

- A) Расширение пределов измерений
- B) Устранение постороннего света
- C) Обеспечение заданных спектральных характеристик колориметра
- D) Обеспечение линейности световой характеристики прибора

Верный ответ: C) Обеспечение заданных спектральных характеристик колориметра

9. В государственном первичном эталоне единиц силы света и светового потока в качестве источника оптического излучения используют:

Ответы:

- A) Высокотемпературную модель черного тела
- B) Низкотемпературную модель черного тела
- C) Светоизмерительную лампу накаливания с цветовой температурой 2856 К
- D) Ксеноновую лампу высокого давления

Верный ответ: A) Высокотемпературную модель черного тела

10. Какая часть высокотемпературной модели черного тела в государственном первичном эталоне генерирует оптическое излучение для воспроизведения единиц силы света и светового потока?

Ответы:

- A) Нагретая полость
- B) Нагретая боковая поверхность
- C) Охлаждаемая апертурная диафрагма
- D) Нагретая торцевая поверхность

Верный ответ: A) Нагретая полость

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

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