

**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  
Компьютерная графика**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Будак В.П.
	Идентификатор	R8637263e-BudakVP-0b235577

(подпись)

В.П. Будак

(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-2 Способен осуществлять проектирование и дизайн осветительных установок различного назначения

ИД-1 Проектирование осветительных установок и объектов светового дизайна

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Глобальное освещение (Лабораторная работа)
2. Кривые и поверхности в пространстве (Лабораторная работа)
3. Метод радиосити. Трассировка лучей (Лабораторная работа)
4. Создание и редактирование трехмерных сцен (Лабораторная работа)
5. Структура изображения на экране. Растровая и векторная графика (Лабораторная работа)

### БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	12	14	16
Структура изображения на экране						
Архитектура современного компьютера.	+					
Представление изображения на экране ЭВМ	+					
Растровая и векторная графика						
Полутоновые изображения	+					
Преобразование цифровых изображений	+					
Применение цифровых компьютерных изображений	+					
Глобальное освещение						
Фотореалистическое изображение			+			

Теория глобального освещения (ГО)		+			
Метод радиосити					
Метод конечных элементов			+		
Адаптивные сети			+		
Трассировка лучей					
Представление решения уравнения ГО в виде ряда Неймана			+		
Пересечения луча с поверхностью			+		
Стохастическая рекурсия лучей			+		
Создание и редактирование трехмерных сцен					
Аффинные преобразования в пространстве.				+	
Затенения				+	
Закрашивание				+	
Кривые и поверхности в пространстве					
Моделирование трехмерных кривых на ЭВМ					+
Моделирование трехмерных поверхностей на ЭВМ					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

### БРС курсовой работы/проекта

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	10	12	16
Выбор и обоснование типа осветительной установки (ОУ), создание геометрии ОУ в программе 3М графики, перенос геометрии в программу расчета по теории глобального освещения, проверка физической адекватности модели		+		
Расчет и анализ естественного освещения, выбор и обоснование схемы освещения, определение фотометрических характеристик поверхностей сцены ОУ, расчет методом радиосити, анализ освещения, коррекция светильников			+	
Расстановка мебели, тонкая регулировка решения, трассировка лучей, подготовка презентации				+
Вес КМ:		40	30	30

## 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-2	ИД-1ПК-2 Проектирование осветительных установок и объектов светового дизайна	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>алгоритмы визуализации пространственно-углового распределения яркости</li><li>алгоритмы расчета многократных переотражений в сценах ОУ</li><li>форматы данных параметров ОУ</li><li>программы моделирования осветительных установок (ОУ);</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>анализировать результаты моделирования и использовать их в проектировании ОУ</li><li>проводить моделирование световой среды в ОУ на компьютере</li><li>искать необходимые элементы моделей ОУ в доступных базах данных</li><li>находить информацию о световых приборах</li></ul>	<p>Структура изображения на экране. Растровая и векторная графика (Лабораторная работа)</p> <p>Глобальное освещение (Лабораторная работа)</p> <p>Метод радиосити. Трассировка лучей (Лабораторная работа)</p> <p>Создание и редактирование трехмерных сцен (Лабораторная работа)</p> <p>Кривые и поверхности в пространстве (Лабораторная работа)</p>

		основных производителей в мире	
--	--	-----------------------------------	--

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

### КМ-1. Структура изображения на экране. Растровая и векторная графика

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты выполняют индивидуальное задание на компьютере

#### Краткое содержание задания:

Задание по теме лекции, состоящие из набора задач различной трудности

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: программы моделирования осветительных установок (ОУ);	1. Какой размер полутоновой ячейки необходимо иметь для печати 16 цветов? 64 цветов? 256 цветов?
Уметь: находить информацию о световых приборах основных производителей в мире	1. Имеется система подготовки цифровых изображений, состоящая из планшетного сканера, компьютера с цветным графическим монитором и цветного струйного принтера. Сформулируйте алгоритм, при котором печатное изображение было бы максимально близко к оригиналу.

#### 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. Глобальное освещение

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты выполняют индивидуальное задание на компьютере

#### Краткое содержание задания:

Задание по теме лекции, состоящие из набора задач различной трудности

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: форматы данных параметров ОУ	1. Методом последовательных приближений найти решения интегральных уравнений: $\varphi(x) = \int_0^1 0_1 x t^2 \varphi(t) \backslash differential Dt + 1$
Уметь: анализировать результаты моделирования и использовать их в проектировании ОУ	1. Непосредственным интегрированием получить формулы для форм-фактора двух одинаковых параллельных и перпендикулярных прямоугольников.

**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. Метод радиосити. Трассировка лучей****Формы реализации:** Компьютерное задание**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты выполняют индивидуальное задание на компьютере**Краткое содержание задания:**

Задание по теме лекции, состоящие из набора задач различной трудности

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: алгоритмы визуализации пространственно-углового распределения яркости	1. Получить выражение для форм-фактора в случае, когда расстояние между гранями существенно превышает их характерный размер.
Знать: алгоритмы расчета многократных переотражений в сценах ОУ	1. Написать уравнение глобального освещения трехмерных сцен при наличии поглощения в среде сцены.

**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. Создание и редактирование трехмерных сцен**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты выполняют индивидуальное задание на компьютере

**Краткое содержание задания:**

Задание по теме лекции, состоящие из набора задач различной трудности

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: искать необходимые элементы моделей ОУ в доступных базах данных	1. Напишите классы, позволяющие производить произвольные трехмерные преобразования, включая все виды проецирования, для: параллелепипеда, конуса, пирамиды
--	--

**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. Кривые и поверхности в пространстве**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты выполняют индивидуальное задание на компьютере

**Краткое содержание задания:**

Написать программу построения кривой Эрмита с возможностью манипулирования узлами и направляющими с помощью мыши.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: проводить моделирование световой среды в ОУ на компьютере	1. Написать программу построения параметрически заданных кривых: окружность, эллипс, парабола
--	---

**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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-2 Проектирование осветительных установок и объектов светового дизайна

#### **Вопросы, задания**

1. Световое поле. Роль оптического приемника, его свойства. Яркость в точке поля по направлению. Луч света. Облученность, световой вектор, пространственная облученность
2. Принципы моделирования сцен освещения на компьютере
3. Иерархия физических моделей света. Траектория луча. Отношение луча и волновой поверхности. Уравнение переноса излучения. Закон Bouguer. Постоянство яркости вдоль луча
4. Предпроектная подготовка в проектировании освещения
5. Облученность от конечно-размерной выпуклой излучающей поверхности. Сила излучения
6. Создание проекта освещения офиса в программе DIALux evo
7. Гомоцентрические пучки лучей. Оптическая система (ОС). Совершенная ОС. Оптическая ось. Идеальная ОС. Астигматические пучки лучей, aberrации ОС
8. Создание проекта освещения магазина в программе DIALux evo
9. Кардинальные точки оптической системы (ОС). Построения хода произвольного луча через ОС
10. Создание проекта освещения музея в программе DIALux evo

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

1. Основная характеристика светового поля  
Ответы:  
1. Облученность 2. Световой вектор 3. Яркость поверхности 4. Яркость луча 5. Пространственная облученность  
Верный ответ: 4. Яркость луча
2. Закон Bouguer утверждает  
Ответы:  
1. Экспоненциальное ослабление яркости вдоль луча 2. Экспоненциальное ослабление освещенности вдоль луча 3. Экспоненциальное ослабление потока по глубине 4. Линейное изменение яркости вдоль луча 5. Неизменность яркости вдоль луча  
Верный ответ: 1. Экспоненциальное ослабление яркости вдоль луча
3. Главные плоскости идеальной оптической системы  
Ответы:  
1. Сопряженные плоскости 2. Сопряженные плоскости, поперечное увеличение точек которых равно 1 3. Плоскость сопряженные бесконечно удаленной плоскости 4. Сопряженные плоскости, угловое увеличение лучей проходящих через которые равно 1  
3. Плоскости сопряженные плоскости объекта или изображения  
Верный ответ: 2. Сопряженные плоскости, поперечное увеличение точек которых равно 1
4. Изменение облученности в изображении от угла с оптической осью  
Ответы:

1. Неизменно 2. Линейно 3. Пропорционально косинусу 4. Пропорционально косинусу в четвертой степени 5. Гауссово

Верный ответ: 4. Пропорционально косинусу в четвертой степени

5. Что такое  $\int_a^b f(x-x')g(x')dx'$  в теории изображений?

Ответы:

1. Интеграл суперпозиции 2. Свертка двух функций 3. Определенный интеграл 4. Линейность системы 5. Функция рассеяния точки

Верный ответ: 2. Свертка двух функций

6. Что такое оптическая передаточная функция?

Ответы:

1. То же, что и ФРТ 2. Пропускание системы 3. Фурье преобразование от функции рассеяния точки 4. Изменение контраста гармонической миры в изображении 5. Смещение по фазе гармонической миры в изображении

Верный ответ: 3. Фурье преобразование от функции рассеяния точки

7. Что такое байт?

Ответы:

1. Две шестнадцатичные цифры 2. Основная операционная единица 3. 8 бит 4. Элемент оперативной памяти 5. Минимальная адресная единица данных

Верный ответ: 5. Минимальная адресная единица данных

8. Теорема Котельникова утверждает:

Ответы:

1. Шаг дискретизации должен быть меньше половины самой мелкой воспроизводимой детали изображения 2. Предел разрешения системой 3. Зависимость аббераций от входного зрачка 4. Требования по квантованию изображения 5. Количество минимальных цветов в изображении

Верный ответ: 1. Шаг дискретизации должен быть меньше половины самой мелкой воспроизводимой детали изображения

9. Что такое глобальное освещение?

Ответы:

1. Учет двух-кратного отражения 2. Учет дифракции в сцене освещения 3. Учет влияния всех эффектов преобразования лучей в сцене освещения 4. Включение в сцену освещения всех источников света 5. Учет спектрального состава излучения

Верный ответ: 3. Учет влияния всех эффектов преобразования лучей в сцене освещения

10. Трассировка лучей

Ответы:

1. Рендеринг 2. Прослеживания судьбы луча во всех его коллизиях 3. Метод решения уравнения глобального освещения для определения распределения яркости 4. Отражение по Фонгу 5. Формулы Федера

Верный ответ: 3. Метод решения уравнения глобального освещения для определения распределения яркости

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

**Для курсового проекта/работы:**

**5 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

***I. Процедура защиты КП/КР***

Представление выполненной работы в виде презентации

***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***