

**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  
Конструирование и технология производства осветительных приборов**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Туркин А.Н.
	Идентификатор	R766ebd66-TurkinAN-98474307

(подпись)

А.Н. Туркин

(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-2 Проектирование и расчет световых приборов, в том числе со светодиодами

ИД-3 Конструирование световых приборов, в том числе со светодиодами, разработка требований к параметрам световых приборов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Основные параметры световых приборов (Контрольная работа)

2. Расчёты элементов конструкции осветительных приборов (Контрольная работа)

3. Тепловое моделирование (Контрольная работа)

4. Элементы конструкции осветительных приборов (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Технология производства осветительных приборов					
Основные параметры световых приборов		+			
Элементы конструкции осветительных приборов			+		
Основы конструирования осветительных приборов					
Тепловое моделирование				+	
Расчёты элементов конструкции осветительных приборов					+
Вес КМ:		20	25	25	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-2 <sub>ПК-1</sub> Проектирование и расчет световых приборов, в том числе со светодиодами	Знать: основные светотехнические параметры световых приборов и их зависимости от внешних условий и конструктивных параметров основные электрические параметры световых приборов и их зависимости от внешних условий и конструктивных параметров Уметь: применять на практике теоретические положения метрологии, требования нормативных документов	Основные параметры световых приборов (Контрольная работа) Элементы конструкции осветительных приборов (Контрольная работа)
ПК-1	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Конструирование световых приборов, в том числе со светодиодами, разработка требований к параметрам световых приборов	Знать: элементы конструкции осветительных приборов, их назначение, особенности, материалы, из которых они	Элементы конструкции осветительных приборов (Контрольная работа) Тепловое моделирование (Контрольная работа) Расчёты элементов конструкции осветительных приборов (Контрольная работа)

		изготавливаются Уметь: проводить сравнение преимуществ и недостатков различных вариантов решений, находить оптимальный вариант конструкции осветительного прибора рассчитывать светотехнические параметры и характеристики световых приборов	
--	--	---	--

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

### **КМ-1. Основные параметры световых приборов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты получают индивидуальное задание, письменно выполняют работу во время практического занятия

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные светотехнические параметры световых приборов и их зависимости от внешних условий и конструктивных параметров	1. Основные электрические параметры осветительных приборов
Знать: основные электрические параметры световых приборов и их зависимости от внешних условий и конструктивных параметров	1. Основные светотехнические параметры осветительных приборов

**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. Элементы конструкции осветительных приборов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты получают индивидуальное задание, письменно выполняют работу во время практического занятия

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: элементы конструкции осветительных приборов, их назначение, особенности, материалы, из которых они изготавливаются	1. Чем определяется длина волны излучения светодиода кристалла?
Уметь: применять на практике теоретические положения метрологии, требования нормативных документов	1. Используя формулу Варшни найти значения концентрации In синего ( $\lambda = 455 \text{ нм}$ ) и зеленого ( $\lambda = 535 \text{ нм}$ ) светодиодов на основе гетероструктур $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ . Излучательным переходом считать переход «зона-зона» в активной области, $E_g(\text{InN}) = 1,95 \text{ эВ}$ , $E_g(\text{GaN}) = 3,40 \text{ эВ}$ .

**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. Тепловое моделирование**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты получают индивидуальное задание, письменно выполняют работу во время практического занятия

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: проводить сравнение преимуществ и недостатков различных вариантов решений, находить оптимальный вариант конструкции осветительного прибора	1. Используя тепловую модель светодиода найти значение его максимальной допустимой рабочей мощности при комнатной температуре ( $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Какой будет при этом рабочий ток светодиода? Максимальная температура p-n перехода $T_{j, \text{max}} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ , тепловые сопротивления: $R_q \text{ LED} = 15 \text{ }^\circ\text{C/W}$ , $R_q \text{ Thermal Epoxy} = 5 \text{ }^\circ\text{C/W}$ , $R_q \text{ MC PCB} = 0,1 \text{ }^\circ\text{C/W}$ , $R_q \text{ Heat Sink} = 9,9 \text{ }^\circ\text{C/W}$ , рабочее напряжение $U_f \text{ LED} = 3,2 \text{ В}$ .
---	---

**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. Расчёты элементов конструкции осветительных приборов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты получают индивидуальное задание, письменно выполняют работу во время практического занятия

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать светотехнические параметры и характеристики световых приборов	1.Спроектировать светодиодный модуль для светильника определённой мощности в номинальном режиме с использованием светодиодов конкретной модели ( КЦТ и CRI заданы), считать, что в номинальном режиме температура р-п перехода кристаллов светодиода составляет 85°С. Оценить, до какого значения можно увеличить мощность до предельной режима работы светодиода.
---	--

**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

7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

## Процедура проведения

Оценка выставляется по совокупности результатов контрольных мероприятий семестра

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Проектирование и расчет световых приборов, в том числе со светодиодами

### Вопросы, задания

- 1.График зависимости светового потока LED от протекающего тока
- 2.График зависимости светового потока LED от температуры кристалла
- 3.ВАХ светодиода. Зависимость ВАХ от цвета излучения кристалла
- 4.Отличие спектра светодиода от спектра солнца и КЛЛ

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Назовите пять ведущих компаний- производителей светодиодов

Ответы:

Перечислить

Верный ответ: CREE, OSRAM, Philips Lumileds, NICHIA, Seoul Semiconductor, LG Innotek

- 2.Стадии разработки СП. Этапы и содержание работ

Ответы:

Перечислить

Верный ответ: ТЗ ТП, Эскиз, Тех проект, КД опытный обр., КД серийный обр., Производство

- 3.Параметры ИП, влияющие на эффективность СП

Ответы:

Перечислить

Верный ответ: КПД, КМ

- 4.Пути и способы повышения эффективности СП

Ответы:

Перечислить

Верный ответ: ИП, Тепло, Оптика

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-1 Конструирование световых приборов, в том числе со светодиодами, разработка требований к параметрам световых приборов

### Вопросы, задания

- 1.Материалы, применяемые для оснований печатных плат светодиодных модулей. Особенности и области применения
- 2.Технологии производства СП. Штамповка. Особенности и области применения
- 3.Технологии производства СП. Литьё под давлением. Области применения
- 4.Материалы применяемые для подложек светодиодов. Их особенности
- 5.Что такое IP? Способы обеспечения IP в СП
- 6.Способы монтажа кристаллов на подложку LED. Адгезия

## **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Параметры участвующие при «сортировке» светодиодов

Ответы:

Перечислить

Верный ответ: CCT, CRI, Vf

2. Ведущие производители LED оптики

Ответы:

Перечислить

Верный ответ: LEDiL (Finland), LEDLINK (Taiwan), Carclo (UK), FRAEN (USA), KNATOD (Italy)

3. Факторы, влияющие на световую отдачу светильника

Ответы:

Перечислить

Верный ответ: КПД ИП=10%, Hot/Cold=7%, Оптика=10%

## **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.