

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Инжиниринг в системах электроснабжения

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.07
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	1 семестр - 32 часа;
Практические занятия	1 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	1 семестр - 16 часов;
Консультации	1 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	1 семестр - 113,5 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Лабораторная работа Контрольная работа Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кистенева А.В.
	Идентификатор	R642a00e8-KistenevaAV-09d9c4ff

А.В. Кистенева


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шведов Г.В.
	Идентификатор	Rdd042f00-ShvedovGV-637a98fb

Г.В. Шведов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

Ю.В. Шаров

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение основ расчета и проектирования осветительных установок, а также характеристик современных источников света

Задачи дисциплины

- освоение базовых понятий, системы величин и единиц оптического излучения;
- освоение основных понятий и законов светотехники и физиологии зрения;
- изучение характеристик современных источников света и осветительных приборов;
- овладение основами расчета и проектирования осветительных установок.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в управлении проектами систем электроснабжения объектов	ИД-1 _{ПК-1} Формулирует техническое задание для проектирования системы электроснабжения объекта	знать: - физиологию зрения и теорию цветовосприятия; - основы светотехники. уметь: - проводить основные колориметрические расчеты.
ПК-1 Способен участвовать в управлении проектами систем электроснабжения объектов	ИД-2 _{ПК-1} Разрабатывает компромиссные варианты структурных схем системы электроснабжения объекта	знать: - принципы нормирования осветительных установок; - методы и этапы проектирования осветительных установок.
ПК-1 Способен участвовать в управлении проектами систем электроснабжения объектов	ИД-3 _{ПК-1} Выбирает электрооборудование для проектов систем электроснабжения объекта	знать: - параметры современных источники света и световых приборов. уметь: - использовать современные программы расчета и проектирования осветительных установок.
ПК-1 Способен участвовать в управлении проектами систем электроснабжения объектов	ИД-6 _{ПК-1} Разрабатывает мероприятия по повышению энергоэффективности систем электроснабжения объектов	знать: - структуру затрат на монтаж и эксплуатацию осветительных установок. уметь: - рассчитывать эксплуатационные и экономические показатели и использовать различные методы повышения энергоэффективности осветительной установки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Инжиниринг в системах электроснабжения (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Основы светотехники и фотометрии	28	1	8	4	2	-	-	-	-	-	14	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 3-64 [4], стр. 2-12 [8], стр. 3-200 [9], стр. 5-100	
1.1	Основы светотехники	14		4	-	2	-	-	-	-	-	8	-		
1.2	Основы фотометрии	14		4	4	-	-	-	-	-	-	6	-		
2	Физиология зрения и теория цвета	20		4	4	2	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 2-78 [5], стр. 5-15
2.1	Физиология зрения	12		2	4	-	-	-	-	-	-	-	6	-	
2.2	Теория цвета	8		2	-	2	-	-	-	-	-	-	4	-	
3	Нормирование освещения	20		6	4	2	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [7], стр. 3-35
3.1	Задачи и методы нормирования освещения.	8		2	4	-	-	-	-	-	-	-	2	-	
3.2	Количественные и качественные показатели освещения.	6		2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
3.3	Нормативные документы и стандарты.	6		2	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	
4	Источники оптического излучения и осветительные приборы	24	8	-	4	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 150-200	
4.1	Источники	12	4	-	2	-	-	-	-	-	-	6	-		

	оптического излучения												
4.2	Осветительные приборы и установки	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
5	Проектирование и расчет осветительных установок	52	6	4	6	-	-	-	-	-	36	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [6], стр. 20-45
5.1	Проектирование и расчет осветительных установок	18	2	-	2	-	-	-	-	-	14	-	
5.2	Методы компьютерного проектирования осветительных установок	22	2	4	2	-	-	-	-	-	14	-	
5.3	Методы энергосбережения в освещении	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	32	16	16	-	2	-	-	0.5	80	33.5	
	Итого за семестр	180.0	32	16	16	2		-		0.5	113.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Основы светотехники и фотометрии

1.1. Основы светотехники

Роль электрического освещения в энергосбережении. Основные понятия светотехники.. Энергетические и эффективные характеристики излучения.. Система световых величин и единиц.. Законы распространения света.. Светотехнические характеристики материалов.. Равнояркие излучатели..

1.2. Основы фотометрии

Визуальная и физическая фотометрия.. Приемники оптических излучений.. Измерительные приборы в фотометрии.. Измерение световых величин: силы света, освещенности, светового потока, яркости.. Колориметрия.. Спектральные измерения..

2. Физиология зрения и теория цвета

2.1. Физиология зрения

Структура органа зрения: оптическая и световоспринимающая системы глаза.. Характеристики зрительного процесса.. Пороговые характеристики.. Острота зрения.. Зрительная адаптация, инерция, дискомфорт и утомление..

2.2. Теория цвета

Цвет и его компоненты.. Смешение цветов.. Колориметрические системы.. Цветовые расчеты..

3. Нормирование освещения

3.1. Задачи и методы нормирования освещения.

Критерии нормирования.

3.2. Количественные и качественные показатели освещения.

Правила расчета и оценки качественных показателей.

3.3. Нормативные документы и стандарты.

Перечень стандартов, основное содержание.

4. Источники оптического излучения и осветительные приборы

4.1. Источники оптического излучения

Законы теплового излучения. Эквивалентные температуры излучений.. Стандартные источники излучений. Характеристики источников излучения.. Лампы накаливания. Галогенные лампы накаливания.. Разрядные источники света и схемы их включения. Люминесцентные лампы. Ртутные лампы высокого давления. Металлогалогенные лампы. Натриевые лампы. Ксеноновые лампы.. Безэлектродные источники света.. Светодиодные источники света.

4.2. Осветительные приборы и установки

Классификация осветительных приборов. Светотехнические, электрические и эксплуатационные характеристики осветительных приборов..

5. Проектирование и расчет осветительных установок

5.1. Проектирование и расчет осветительных установок

Принципы и этапы проектирования осветительной установки.. Методы расчета осветительной установки.. Расчет мощности осветительной установки..

5.2. Методы компьютерного проектирования осветительных установок

Компьютерные программы, применяемые для проектирования освещения.. Проектирование осветительной установки внутреннего и наружного освещения с использованием программного продукта Dialux..

5.3. Методы энергосбережения в освещении

Монтаж и эксплуатация осветительных установок.. Системы управления освещением.. Современные методы энергосбережения в освещении..

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет показателей энергоэффективности освещения;
2. Методы проектирования осветительных установок;
3. Основные единицы и величины в светотехнике;
4. Характеристики и классификация осветительных приборов;
5. Характеристики и параметры источников оптического излучения;
6. Нормирование освещения.;
7. Цветовые расчеты;
8. Расчет энергетических и световых величин.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Измерение силы света;
2. Компьютерное проектирование осветительных установок;
3. Световой аудит ОУ;
4. Измерение зрительной работоспособности.

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
основы светотехники	ИД-1ПК-1	+					Тестирование/Тест "Энергетические и световые величины"
физиологию зрения и теорию цветовосприятия	ИД-1ПК-1		+				Тестирование/Тест "Фотометрия и колориметрия"
методы и этапы проектирования осветительных установок	ИД-2ПК-1					+	Лабораторная работа/Основы проектирования освещения в программе DIALux EVO. Часть 1 Лабораторная работа/Основы проектирования освещения в программе DIALux EVO. Часть 2 Лабораторная работа/Основы проектирования освещения в программе Light-in-night Расчетно-графическая работа/Проектирование и расчет осветительной установки по заданным характеристикам объекта
принципы нормирования осветительных установок	ИД-2ПК-1			+		+	Лабораторная работа/Основы проектирования освещения в программе DIALux EVO. Часть 1 Лабораторная работа/Основы проектирования освещения в программе DIALux EVO. Часть 2
параметры современных источники света и световых приборов	ИД-3ПК-1				+		Тестирование/Тест "Источники света и осветительные приборы"
структуру затрат на монтаж и эксплуатацию осветительных установок	ИД-6ПК-1					+	Контрольная работа/Энергоэффективность и энергосбережение в светотехнике
Уметь:							
проводить основные колориметрические расчеты	ИД-1ПК-1	+					Тестирование/Тест "Фотометрия и колориметрия"

использовать современные программы расчета и проектирования осветительных установок	ИД-3ПК-1					+	Лабораторная работа/Основы проектирования освещения в программе DIALux, Часть 3 Лабораторная работа/Основы проектирования освещения в программе Light-in-night
рассчитывать эксплуатационные и экономические показатели и использовать различные методы повышения энергоэффективности осветительной установки	ИД-6ПК-1					+	Расчетно-графическая работа/Проектирование и расчет осветительной установки по заданным характеристикам объекта Контрольная работа/Энергоэффективность и энергосбережение в светотехнике

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Основы проектирования освещения в программе DIALux EVO. Часть 1 (Лабораторная работа)
2. Основы проектирования освещения в программе DIALux EVO. Часть 2 (Лабораторная работа)
3. Основы проектирования освещения в программе DIALux, Часть 3 (Лабораторная работа)
4. Основы проектирования освещения в программе Light-in-night (Лабораторная работа)
5. Тест "Фотометрия и колориметрия" (Тестирование)
6. Тест "Энергетические и световые величины" (Тестирование)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Проектирование и расчет осветительной установки по заданным характеристикам объекта (Расчетно-графическая работа)
2. Тест "Источники света и осветительные приборы" (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Энергоэффективность и энергосбережение в светотехнике (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

Итоговая оценка выставляется по правилам расчета, указанным в Положении о БАРС и ПА.

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Справочная книга по светотехнике : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования уровня бакалавриат и магистратура по направлению "Электроника и нанoeлектроника" / Редакция журн. "Светотехника" ; общ. ред. Ю. Б. Айзенберг, Г. В. Боос ; науч. ред. С. Г. Ашурков, Л. П. Варфоломеев . – 4-е изд., полностью перераб. и доп . – Москва : [б. и.], 2019 . – 892 с. - ISBN 978-5-6043163-0-6 .;
2. Гуревич, М. М. Фотометрия: Теория, методы и приборы / М. М. Гуревич . – 2-е изд., перераб. и доп . – СПб. : Энергоатомиздат, 1983 . – 272 с.;
3. Луизов, А. В. Цвет и свет / А. В. Луизов . – Л. : Энергоатомиздат, 1989 . – 256 с. - ISBN 5-283-04410-6 .;
4. Боос, Г. В. Светотехнические величины и единицы : учебное пособие по курсу "Основы светотехники" по направлению "Электроника и нанoeлектроника" / Г. В. Боос, А. А.

- Григорьев, С. М. Лебедкова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 63 с. - ISBN 978-5-7046-1941-3 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10082>;
5. Боос, Г. В. Цвет и цветовые расчеты : учебное пособие по курсам "Основы светотехники", "Моделирование и оценка цветоцветовой среды" по направлению "Электроника и наноэлектроника" / Г. В. Боос, А. А. Григорьев, В. Ю. Снетков, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2016 . – 40 с. - ISBN 978-5-7046-1702-0 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=8652>;
6. Энергоэффективное электрическое освещение : учебное пособие для вузов по специальности 140211 "Электроснабжение" направления 140200 "Электроэнергетика" / С. М. Гвоздев, Д. И. Панфилов, В. Д. Поляков, [и др.] ; ред. Л. П. Варфоломеев . – М. : Издательский дом МЭИ, 2013 . – 288 с. - ISBN 978-5-383-00840-9 .;
7. Варфоломеев, Л. П. Введение в светотехнику : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования уровня бакалавриат и магистратура по направлению "Электроника и наноэлектроника" / Л. П. Варфоломеев . – Москва : Редакция журнала "Светотехника", 2021 . – 144 с. - ISBN 978-5-6043163-3-7 .;
8. П. М. Тиходеев- "Световые измерения в светотехнике (фотометрия)", (Изд. 2-е), Издательство: "Госэнергоиздат", Москва, Ленинград, 1962 - (466 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=474163>;
9. "Международный светотехнический словарь", (3-е изд., переработ., доп.), Издательство: "Физматгиз", Москва, 1963 - (425 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230904>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. DIALux.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-506, Компьютерный класс каф. "Светотехники"	стол, стул, компьютер персональный, журналы

Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-506, Компьютерный класс каф. "Светотехники"	стол, стул, компьютер персональный, журналы
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-506, Компьютерный класс каф. "Светотехники"	стол, стул, компьютер персональный, журналы
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-506, Компьютерный класс каф. "Светотехники"	стол, стул, компьютер персональный, журналы
Помещения для самостоятельной работы	Д-2/19, Учебная лаборатория "Вычислительный центр"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, телевизор
Помещения для консультирования	Д-2/12(2), Кабинет сотрудников каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол для работы с документами, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, тумба, стол для совещаний, принтер, кондиционер, журналы, книги, учебники, пособия, канцелярский принадлежности
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	НТБ-214, Кладовая "НТБ"	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрическое освещение

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест "Энергетические и световые величины" (Тестирование)
- КМ-2 Тест "Фотометрия и колориметрия" (Тестирование)
- КМ-3 Основы проектирования освещения в программе DIALux EVO. Часть 1 (Лабораторная работа)
- КМ-4 Основы проектирования освещения в программе DIALux EVO. Часть 2 (Лабораторная работа)
- КМ-5 Тест "Источники света и осветительные приборы" (Тестирование)
- КМ-6 Основы проектирования освещения в программе DIALux, Часть 3 (Лабораторная работа)
- КМ-7 Энергоэффективность и энергосбережение в светотехнике (Контрольная работа)
- КМ-8 Основы проектирования освещения в программе Light-in-night (Лабораторная работа)
- КМ-9 Проектирование и расчет осветительной установки по заданным характеристикам объекта (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
		Неделя КМ:	4	8	10	13	14	15	16	16	16
1	Основы светотехники и фотометрии										
1.1	Основы светотехники		+								
1.2	Основы фотометрии		+	+							
2	Физиология зрения и теория цвета										
2.1	Физиология зрения			+							
2.2	Теория цвета			+							
3	Нормирование освещения										
3.1	Задачи и методы нормирования освещения.				+	+					
3.2	Количественные и качественные показатели освещения.				+	+					
3.3	Нормативные документы и стандарты.				+	+					

4	Источники оптического излучения и осветительные приборы									
4.1	Источники оптического излучения					+				
4.2	Осветительные приборы и установки					+				
5	Проектирование и расчет осветительных установок									
5.1	Проектирование и расчет осветительных установок			+	+		+	+	+	+
5.2	Методы компьютерного проектирования осветительных установок			+	+		+		+	+
5.3	Методы энергосбережения в освещении							+		+
Вес КМ, %:		15	15	5	5	15	5	15	5	20