

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: | Б2.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: Контрольная работа Лабораторная работа Расчетно-графическая работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Экзамен | 1 семестр - 0,5 часа; |

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Кистенева А.В. |
| | Идентификатор | R642a00e8-KistenevaAV-09d9c4f |

(подпись)


А.В. Кистенева

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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


(подпись)

Г.В. Шведов

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

Ю.В. Шаров

(расшифровка
подписи)

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: - основы светотехники; - физиологию зрения и теорию цветовосприятия. уметь: - проводить основные фотометрические измерения. |
| ПК-1 Способен участвовать в управлении проектами систем электроснабжения объектов | ИД-2 _{ПК-1} Разрабатывает компромиссные варианты структурных схем системы электроснабжения объекта | знать: - методы и этапы проектирования осветительных установок; - принципы нормирования 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 среднего общего образования.

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.

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

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

3.4. Темы лабораторных работ

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

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: | | | | | | | |
| физиологию зрения и теорию цветовосприятия | ИД-1ПК-1 | | + | | | | Лабораторная работа/Исследование зрительной работоспособности |
| основы светотехники | ИД-1ПК-1 | + | | | | | Контрольная работа/Основы светотехники |
| принципы нормирования осветительных установок | ИД-2ПК-1 | | | + | | | Лабораторная работа/Световой аудит осветительной установки |
| методы и этапы проектирования осветительных установок | ИД-2ПК-1 | | | | | + | Расчетно-графическая работа/Проектирование и расчет осветительной установки по заданным характеристикам объекта |
| параметры современных источники света и световых приборов | ИД-3ПК-1 | | | | + | | Контрольная работа/Характеристики источников оптического излучения и осветительных приборов |
| структуру затрат на монтаж и эксплуатацию осветительных установок | ИД-6ПК-1 | | | | | + | Контрольная работа/Энергосбережение в светотехнике |
| Уметь: | | | | | | | |
| проводить основные фотометрические измерения | ИД-1ПК-1 | + | | | | | Лабораторная работа/Измерение силы света |
| использовать современные программы расчета и проектирования осветительных установок | ИД-3ПК-1 | | | | | + | Лабораторная работа/Изучение программы для проектирования и расчета осветительной установки Dialux Расчетно-графическая работа/Проектирование и расчет осветительной установки по заданным характеристикам объекта |
| рассчитывать эксплуатационные и экономические показатели и использовать различные методы повышения энергоэффективности осветительной установки | ИД-6ПК-1 | | | | | + | Контрольная работа/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. Изучение программы для проектирования и расчета осветительной установки Dialux (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Основы светотехники (Контрольная работа)
2. Характеристики источников оптического излучения и осветительных приборов (Контрольная работа)
3. Энергосбережение в светотехнике (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Проектирование и расчет осветительной установки по заданным характеристикам объекта (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Измерение силы света (Лабораторная работа)
2. Исследование зрительной работоспособности (Лабораторная работа)
3. Световой аудит осветительной установки (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

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://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10082;
5. Боос, Г. В. Цвет и цветовые расчеты : учебное пособие по курсам "Основы светотехники", "Моделирование и оценка светоцветовой 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://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=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. Майнд Видеоконференции;
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 | Е-506, Компьютерный класс по курсам «Основы | стол, стул, компьютер персональный, журналы |

| | | |
|--|---|---|
| лекционных занятий и текущего контроля | светотехники», «Естественное и искусственное освещение», «Компьютерная графика» | |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Е-506, Компьютерный класс по курсам «Основы светотехники», «Естественное и искусственное освещение», «Компьютерная графика» | стол, стул, компьютер персональный, журналы |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | Е-506, Компьютерный класс по курсам «Основы светотехники», «Естественное и искусственное освещение», «Компьютерная графика» | стол, стул, компьютер персональный, журналы |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Е-506, Компьютерный класс по курсам «Основы светотехники», «Естественное и искусственное освещение», «Компьютерная графика» | 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 Основы светотехники (Контрольная работа)
- КМ-2 Измерение силы света (Лабораторная работа)
- КМ-3 Исследование зрительной работоспособности (Лабораторная работа)
- КМ-4 Характеристики источников оптического излучения и осветительных приборов (Контрольная работа)
- КМ-5 Световой аудит осветительной установки (Лабораторная работа)
- КМ-6 Изучение программы для проектирования и расчета осветительной установки Dialux (Лабораторная работа)
- КМ-7 Энергосбережение в светотехнике (Контрольная работа)
- КМ-8 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 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 10 | 12 | 14 | 14 | 15 | 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 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 15 | 20 |