Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор Департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 14:11:36
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет Урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____/К.И. Лушин/

«16» 02 2023 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Электрическое освещение»

Направление подготовки
**13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Профиль
**«Электроснабжение»**

Квалификация
**бакалавр**

Формы обучения
**заочная**

Москва, 2023 г.

**Разработчик(и):**
Заведующий кафедрой «Электрооборудование и промышленная электроника»,
к.т.н., доцент  /А.Н. Шишков/

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «Электрооборудование и промышленная электроника»,
к.т.н., доцент  /А.Н. Шишков/

Руководитель образовательной программы,
к.т.н., доцент  /А.Н. Шишков/

# Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Электрическое освещение» ..... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 4
3 Структура и содержание дисциплины ..... 4
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ..... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины ..... 5
3.3 Содержание дисциплины ..... 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ..... 6
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ..... 7
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 7
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ..... 7
4.2 Основная литература ..... 7
4.3 Дополнительная литература ..... 7
4.4 Электронные образовательные ресурсы ..... 7
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ..... 8
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..... 8
5 Материально-техническое обеспечение ..... 8
6 Методические рекомендации ..... 8
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ..... 8
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. ..... 9
7 Фонд оценочных средств ..... 10
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ..... 10
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ..... 10
7.3 Оценочные средства ..... 11

# 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Электрическое освещение»

**Целью изучения** дисциплины является подготовка бакалавра, способного решать технические задачи, связанные с осветительными установками.

**Задачей изучения** дисциплины: дать знания об основных закономерностях преобразования электрического тока в видимое излучение, о принципах действия источников света, научить рассчитывать осветительные установки и питающие их сети, применять автоматизированные системы проектирования электрического освещения объектов капитального строительства, знать правила использования осветительных установок в производстве и в быту.

**Планируемые результаты обучения, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций.**

Обучение по дисциплине **«Электрическое освещение»** направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| **ПК-1.** Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | ИПК-1.1. Выбирает оборудования для раздела "Электрическое освещение" проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства;<br>ИПК-1.2. Разрабатывает комплект конструкторской документации для раздела "Электрическое освещение" проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства<br>ИПК-1.3. Применяет систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. |

# 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- инженерная компьютерная графика;
- теоретические основы электротехники;
- электроснабжение промышленных предприятий и городов.

# 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

## 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Заочная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестр 6 |
|---|---|---|---|
| **1** | **Аудиторные занятия** | **16** | **16** |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | 6 | 6 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 4 | 4 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 6 | 6 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **128** | **128** |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Оформление отчётов по лабораторным работам и подготовка к их защите. | 28 | 28 |
| 2.2 | Выполнение семестрового задания | 60 | 60 |
| 2.3 | Подготовка к промежуточной аттестации | 20 | 20 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | **Экзамен** |
| | **Итого** | **144** | **144** |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| **1** | **Раздел 1. Способы получения оптического излучения** | **24** | **2** | **-** | **2** | | **20** |
| 1.1 | Тема 1. Источники света | 9 | 1 | - | - | | 8 |
| 1.2 | Тема 2. Осветительные приборы | 15 | 1 | - | 2 | | 12 |
| **2** | **Раздел 2. Методы расчетов осветительных установок** | **34** | **2** | **2** | **2** | | **28** |
| 2.1 | Тема 1. Методы расчетов осветительных установок | 15 | 1 | - | 2 | | 12 |
| 2.2 | Тема 2. Правила и нормы искусственного освещения | 19 | 1 | 2 | - | | 16 |
| **3** | **Раздел 3. Проектирование осветительных установок** | **66** | **2** | **2** | **2** | | **60** |
| 3.1 | Тема 1. Электрические сети осветительных установок | 54 | 1 | 1 | 2 | | 50 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.2 | Тема 2. Эксплуатация осветительных установок | 12 | 1 | **1** | - | | 10 |
| **Итого** | | **144** | **6** | **4** | **6** | | **128** |

## 3.3 Содержание дисциплины

**Раздел 1. Способы получения оптического излучения**

**Тема 1. Источники света**

Способы получения оптического излучения. Источники света. Лампы накаливания, разрядные, индукционные, светодиодные.

**Тема 2. Осветительные приборы**

Осветительные приборы: светильники, прожекторы, проекторы. Классификация осветительных приборов по различным признакам. Светораспределение. Кривая силы света осветительного прибора. Фотометрическое тело. Виды стандартных кривых силы света. Защитный угол.

**Раздел 2. Методы расчетов осветительных установок**

**Тема 1. Методы расчетов осветительных установок**

Методы расчетов осветительных установок. Метод коэффициента использования. Пример расчета осветительной установки производственного помещения. Точечный метод расчета. Расчет освещенности от линейных источников света. Методы расчета наружного освещения. Расчет прожекторного освещения.

**Тема 2. Правила и нормы искусственного освещения**

Стандартизация, нормы и правила искусственного освещения по категориям выполняемых работ, типам помещений, видам наружного освещения. Качественные характеристики освещения.

**Раздел 3. Проектирование осветительных установок**

**Тема 1. Электрические сети осветительных установок**

Проектирование осветительных установок. Схемы питания осветительных установок. Расчетные электрические нагрузки осветительных установок. Выбор сечения проводников питающей сети осветительной установки. Защита питающих сетей. Стадии проектирования, рабочий проект, чертежи внутреннего и наружного электрического освещения.

**Тема 2. Эксплуатация осветительных установок**

Управление освещением. Техническое обслуживание осветительных установок.

## 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

**3.4.1 Семинарские/практические занятия**

**Практическое занятие №1.**

Основы NanoCadЭлектро. Начало проекта в автоматизированном программном обеспечении. Создание чертежа "План этажа". Электропомещения. Экспликация помещений в проекте NanoCadЭлектро. Задание свойств и характеристик электропомещений. Подключение базы данных оборудования к проекту. Выбор светильников для помещений. Расчет освещения в помещении по методу коэффициента использования светового потока. Проверка качественных характеристик освещения точечным методом с помощью автоматизированного программного обеспечения.

**Практическое занятие №2.**

Оценка результатов расчета освещения помещения на соответствие требованиям нормативных документов. Корректировка расчета для обеспечения требований нормативных документов. Расчет аварийного освещения. Составление светотехнической ведомости проекта. Оформление чертежа "План этажа" по ГОСТ 21.608–2014. Выбор схемы электроснабжения осветительной установки. Разделение на группы, расчет электрических нагрузок. Выбор проводников, коммутационно-защитной аппаратуры, щитов освещения.

Требования и порядок обслуживания осветительных установок и их систем электроснабжения.

#### 3.4.2 Лабораторные занятия

**Лабораторная работа №1.** Исследование светотехнических и электротехнических характеристик ламп общего назначения;

**Лабораторная работа №2.** Исследование светотехнических свойств светильников.

**Лабораторная работа №3.** Расчет наружного освещения объекта с применением автоматизированного программного обеспечения.

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) - нет

## 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Свод правил «Электротехнические устройства» СП 76.13330.2016. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов.
2. ПУЭ 7. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.
3. ГОСТ 2933–83. Аппараты электрические низковольтные. Методы испытаний.
4. ГОСТ IEC 60947-1-2014. Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1.
5. ГОСТ 30331.1–2013 (IEC 60364–1:2005) Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения.

### 4.2 Основная литература

1. Энергоэффективное электрическое освещение [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 140211 "Электроснабжение" направления 140200 "Электроэнергетика" С. М. Гвоздев и др.; под ред. Л. П. Варфоломеева. - М.: Издательский дом МЭИ, 2013. - 287 с. ил.

### 4.3 Дополнительная литература

1. Правила устройства электроустановок: Общие правила. Передача электроэнергии. Распределительные устройства и подстанции. Электрическое освещение. Электрооборудование специальных установок: 7-е изд. - М.: ЭНАС, 2007. - 552 с. табл.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

| Название ЭОР | Ссылка |
|---|---|
| Электроснабжение | https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=9829 |

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/.

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. Электротехническая библиотека «Элек.ру» https://www.elec.ru/library/info/
8. Netelectro. Новости электротехники, оборудование. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. https://netelectro.ru/
9. Электроцентр. http://electrocentr.info/

## 5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами и интерактивной доской, мультимедийным проекторам и экранам: В-307 и аудитории общего фонда. Для проведения лабораторных работ используется аудитория: В-307 и аудитории в Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

## 6 Методические рекомендации

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной подготовки к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

### 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с

преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

# 7 Фонд оценочных средств

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

**Форма промежуточной аттестации в шестом семестре: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Электрическое освещение»: выполнили и защитили лабораторные работы, а также выполнили семестровое задание.

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации **«экзамен»** и их описание:

| ***Шкала оценивания*** | ***Критерий оценивания*** |
|---|---|
| *Отлично* | *Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.* |
| *Хорошо* | *Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.* |
| *Удовлетворительно* | *Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.* |

| | |
|---|---|
| *Неудовлетворительно* | *Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.* |

## 7.3 Оценочные средства

### 7.3.1 Текущий контроль

1. Подготовка к выполнению и защита семестрового задания.
2. Оформление отчетов и защита лабораторных работ.

### 7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного **экзамена** с последующим собеседованием по материалам ответа.

Экзаменационный билет содержит два вопроса. Список вопросов, выносимых на экзамен, выдается студентам на первом занятии. Для подготовки и написания ответа на билет студенту выделяется 40 минут. В процессе проведения собеседования студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, не выходящие за рамки изученного курса.

**Вопросы к экзамену:**

1. Чем объясняется такая зависимость коэффициента мощности лампы?
2. Почему зависимости коэффициентов мощности ламп в работе так отличаются?
3. Какие физические основы работы лампы объясняют такой спектр ее излучения?
4. Что измеряется активным сопротивлением в цепи лампы?
5. Как рассчитывался световой поток лампы и почему так?
6. Как сделан вывод о принадлежности к стандартной КСС?
7. Как произведен пересчет от освещенности к силе света?
8. Что означает отрицательное значение защитного угла?
9. Как величина защитного угла влияет на форму КСС?
10. Что понимаете под коэффициентом формы КСС?
11. Как высота установки осветительных приборов влияет на освещенность поверхности?
12. Как угол наклона прожектора влияет на освещенность под опорой его установки?
13. Как высота установки осветительных приборов влияет на ослепленность персонала?
14. Для чего выполняется освещение ОРУ подстанции?
15. Конструктивно с чем могут быть совмещены опоры осветительных приборов на ОРУ подстанции?
16. Как правильно учесть источник света при расчете?
17. Какую освещенность получаем в результате расчета?
18. Как правильно определить контрольную точку на плане помещения?
19. Какие недостатки у данного метода расчета?
20. Как упростить расчеты по данному методу?

21. Какие рекомендации по приведению освещенности в соответствие?
22. Расшифруйте марку светильника?
23. Как выбрана рабочая поверхность в помещении?
24. Какие контрольные точки учитывались при расчете средней освещенности?
25. Насколько сильное влияние может иметь величина напряжения в сети на освещенность?
26. Каково назначение реле контроля освещенности?
27. Зачем в реле контроля освещенности устанавливать уставки по напряжению?
28. Какие недостатки при диммировании светильников?
29. Почему при диммировании светильника увеличивается коэффициент пульсации?
30. Что эффективнее применять диммирование или реле контроля освещенности и почему?