Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 16:14:37
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

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и городского хозяйства
_____ К.И. Лушин
27 февраля 2025 года

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Электротехника и электроснабжение в строительстве**

Направление подготовки
**08.03.01 Строительство**

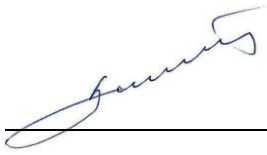
Профиль
**Промышленное и гражданское строительство**

Квалификация
**Бакалавр**

Формы обучения
**Очная**

Москва, 2025 г.

**Разработчик(и):**

Доцент., к.т.н.  / А.Н. Зайцев /
И.О. Фамилия

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой
«Промышленное, гражданское
и подземное строительство»,
к.т.н., доцент  / И.С. Пуляев /
И.О. Фамилия

**Содержание**

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ....5
3. Структура и содержание дисциплины....5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ....5
3.2. Тематический план изучения дисциплины ....6
3.3. Содержание дисциплины ....8
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ....7
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ....8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....9
4.1. Нормативные документы и ГОСТы....9
4.2. Основная литература ....9
4.3. Дополнительная литература ....9
4.4. Электронные образовательные ресурсы....9
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....9
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы……9
5. Материально-техническое обеспечение....10
6. Методические рекомендации ....10
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ....10
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....12
7. Фонд оценочных средств ....12
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения....12
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения....12
7.3. Оценочные средства ....14

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

«Электротехника и электроснабжение в строительстве» - специальная дисциплина, которая входит в общую программу уровневой подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство»

Дисциплина «Электротехника и электрооборудование в строительстве» рассматривает общие принципы проектирования систем электроснабжения зданий и сооружений; дает общепрофессиональные и специальные знания методов расчета и проектирования систем электроснабжения зданий, сооружений и строительных площадок.

**Цель дисциплины** – Обучение студентов основным профессиональным навыкам в области проектирования, монтажа, эксплуатации, обследования и ремонта систем электроснабжения вновь строящихся и реконструируемых зданий, сооружений а также строительных площадок.

**К основным задачам** освоения дисциплины «Электротехника и электроснабжение в строительстве» следует отнести:

- ознакомление с основными понятиями, основными законами и методами расчета электрических цепей постоянного и переменного тока;
- изучение основных видов и конструктивных особенностей электромагнитных устройств;
- способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- получить элементарные навыки анализа электрических машин с целью расширения инженерных задач;
- изучить работу электронных устройств, используемых в информационных системах.
- формирование знаний по обобщенным структурам системы электроснабжения потребителей электроэнергии, знакомство со схемными решениями элементов систем электроснабжения и их конструктивном исполнении, получение глубоких знаний по физической сущности и методам определения электрических нагрузок потребителей электроэнергии, выбору и проверке элементов системы электроснабжения.

Обучение по дисциплине «Электротехника и электроснабжение в строительстве» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ПК1 Знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест. Техническое руководство процессами разработки проектной документации на объекты капитального строительства и осуществление авторского надзора | ИПК-1.1. Знает состав исходных данных для разработки проектной документации для объектов капитального строительства уметь оценивать варианты вероятных аварийных ситуаций на объектах капитального строительства.<br>ИПК-1.2. Способен анализировать современные проектные решения для объектов капитального строительства, выбирать технические данные и определять варианты возможных решений концепции конструктивной схемы для объектов капитального строительства.<br>ИПК -1.3З. Знать нормативную базу в области электротехники при проектировании и строительстве. |

| | |
|---|---|
| ПК-2 Способен участвовать в разработке проекта или части проекта системы электроснабжения объектов строительства | ИПК1-4. Уметь анализировать базисные электрические схемы **и** оценивать их технико-экономические возможности. Владеть основными методами расчета электрических цепей и электрооборудования<br>ИПК-2.1 Знает правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.<br>ИПК2.2 Осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения<br>ИПК-2.3 Определять характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения |
| ПК13 Обладает знаниями правил и технологий монтажа. наладки, испытания **и** сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов | ИПК13-1 Знать основные правила и особенности монтажа систем электроснабжения зданий и сооружений.<br>ИПК 13-2 Уметь: анализировать схемы электроснабжения при проектировании и сдачи в эксплуатацию зданий и сооружений.<br>ИПК 13-3 Владеть: методами расчета применяемых схем электроснабжения зданий и сооружений. |
| ОПК-3 Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности. | ИПК-3-1 Знать основные схемы электроснабжения и их характеристики.<br>ИПК 3-2 Уметь выбирать оптимальные схемы электроснабжения на основе анализа информационных данных.<br>ИПК 3-3 Владеть техникой чтения электрических схем в области электроснабжения и использовать их в практической деятельности. |

| | |
|---|---|
| ОПК-9 Владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий. катастроф, стихийных бедствий. | ИПК 9-1<br>Знать основы электробезопасности. ПУЭ, организацию защитного заземления.<br>ИПК 9-2<br>Уметь контролировать соблюдение норм и правил эксплуатации электрических сетей и электрооборудования<br>ИПК 9-3<br>Владеть: средствами и методами защиты персонала<br>и населения от возможного поражения электрическим током и других факторов, связанных с эксплуатацией электрических сетей и электрооборудования. |
| ПСК-13 Владением методами расчета систем инженерного оборудования зданий и сооружений. | ПСК 13-1<br>Знать принципы и схемы электроснабжения зданий,<br>сооружений и их инфраструктуры.<br>ПСК 13-2Уметь рассчитывать технико -экономические характеристики электрических сетей строительных объектов.<br>ПСК 13.3Владеть базисными методами расчета систем электроснабжения. |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин обязательной части базового цикла (Б1) ООП. Дисциплина логически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

−математика;

−физика.

−информатика.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часа).

Изучается в 3 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации: экзамен в 3 семестре.

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

| № /п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 3 | |
| 1 | **Аудиторные занятия** | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | | 36 | |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | 18 | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | | 18 | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | | | |
| | В том числе: | | | |
| 2.1 | Подготовка и защита курсового проекта | | | |
| 2.2 | Самостоятельное изучение | | 72 | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | Экзамен | |
| | **Итого** | | 144 | |

**3.1 Тематический план изучения дисциплины**
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1. | Тема1. Основы электротехники. Основы электроснабжения. Источники электроэнергии. Энергосистема. Качество электроэнергии и надежность электроснабжения. Уровни электрификации быта жилых и общественных зданий. | 38 | 8 | 4 | 6 | | 20 |
| 2. | Тема2.Силовое электрооборудование, Электрические машины. Вводно распределительные устройства, пускозащитная аппаратура. Электрические сети строительных площадок. | 42 | 10 | 6 | 6 | | 20 |
| 3. | Тема 3. Электрические сети высокого напряжения. Трансформаторные подстанции. Выбор мощности силовых трансформаторов на ТП. Определение место расположения ТП. Выбор и прокладка проводов и кабелей наружного электроснабжения сетей напряжением 380/220 В. Расчет сечений питающих кабелей. Выбор защитных аппаратов. | 30 | 10 | 4 | - | | 16 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4. | Тема4.Особенности распределительных сетей внутреннего электроснабжения и групповых сетей. Расчет сетей, их выбор и прокладка, защита сетей (автоматические воздушные выключатели, УЗО). Архитектура слаботочной сети. Организация учета электроэнергии. Заземление и защитные меры электробезопасности. | 34 | 8 | 4 | 6 | | 16 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| **Итого** | | **144** | **36** | **18** | **18** | | **72** |

### 3.1 Содержание дисциплины

**Тема 1.** Основы электротехники. Основы электроснабжения. Источники электроэнергии. Энергосистема. Качество электроэнергии и надежность электроснабжения. Уровни электрификации быта жилых и общественных зданий. Категории надежности электроприемников зданий и сооружений.

**Тема 2.** Силовое электрооборудование, Электрические машины. Вводно распределительные устройства, пускозащитная аппаратура. Электрические сети строительных площадок. осветительные приборы, реклама. Вводно распределительные устройства, пускозащитная аппаратура.

**Тема 3.** Электрические сети высокого напряжения. Трансформаторные подстанции. Выбор мощности силовых трансформаторов на ТП. Определение место расположения ТП. Выбор и прокладка проводов и кабелей наружного электроснабжения сетей напряжением 380/220 В. Расчет сечений питающих кабелей. Выбор защитных аппаратов.

**Тема 4.** Особенности распределительных сетей внутреннего электроснабжения и групповых сетей высотных и большепролетных зданий и сооружений. Расчет сетей, их выбор и прокладка, защита сетей (автоматические воздушные выключатели, УЗО). Архитектура слаботочной сети. Организация учета электроэнергии. Заземление и защитные меры электробезопасности.

### 3.2 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

| |
|---|
| Практическое занятие №1. Схемы электроснабжения зданий |
| Практическое занятие №2. Выбор и расчет сети |
| Практическое занятие №3. Выбор и расчет кабелей и проводов согласно заданию |
| Практическое занятие №4. Выбор и расчет защитных элементов сети |
| Практическое занятие №5. Составление спецификации, электронной схемы, написание пояснительной записки |
| Практическое занятие №6 Составление схемы электроснабжения строительной площадки, с расчетом элементов сети |

3.4.2. Лабораторные занятия.

| |
|---|
| Лабораторное занятие № l. Явление резонанса |
| Лабораторное занятие №2. Трехфазный ток, соединения по схеме «звезда» |
| Лабораторное занятие №3. Трехфазный ток, соединения по схеме «треугольник» |
| Лабораторное занятие №4. Повышения коэффициента мощности |
| Лабораторное занятие №5. Однофазный трансформатор |
| Лабораторное занятие №6. Асинхронный двигатель |
| Лабораторное занятие №7. Синхронный генератор |
| Лабораторное занятие №8. Двигатель постоянного тока |
| Лабораторное занятие №9 Генератор постоянного тока |

### 3.1 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты не предусмотрены.

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. СП 31-110-2003. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. Свод правил по проектированию и строительству / Госстрой России. М.: ГУП ЦПП, 2004. 58 с.

2. СН 541-82. Строительные нормы. Инструкция по проектированию наружного освещения городов, поселков и сельских населенных пунктов. М.: ФГУП ЦПП, 2004.

### 4.2 Основная литература

1. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника:учебник для не электротехнических специальностей вузов / Изд. 12-е, стер. М.: Академия, 2008. 539 с.

2. Тульчин И.К., Нудлер Г.И. Электрические сети жилых и общественных зданий. М.: Энергоатомиздат, 1983. 212 с

### 4.3 Дополнительная литература

1. Невзорова, А. Б. Электротехника : учеб. пособие / А. Б. Невзорова, В. А. Пацкевич, С. Л. Курилин. – Гомель: БелГУТ, 2014. – 164 с.

2.Табунщиков, Ю. Ф. Инженерное оборудование зданий и сооружений / Ю. Ф. Табунщиков. – М.: Высшая школа, 1989. – 235 с.

3.Электротехнический справочник: в 4 т. Т. 3. Производство и распределение электрической энергии. 9-е изд., стер. М.: Изд-во МЭИ, 2004. 964 с.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс (ЭОР) системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) в настоящее время находится в разработке.

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Мой Офис – 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/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/

### 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. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

## 5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2218, АВ2224 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2226, и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

## 6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Электротехника и электроснабжение в строительстве» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, семинарские/практические работы, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

**Образовательные технологии**

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

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

## 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) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

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 Мосполитеха);

- 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. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, 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. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его 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 работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. 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-LMS). 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. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

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

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), 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.

## 7. Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Во восьмом семестре:

- подготовка к лабораторным занятиям, выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; тест; защита лабораторных работ; экзамен.

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета 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 «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Электроснабжение высотных и большепролетных зданий и сооружений». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основания и фундаменты сооружений».

Шкала оценивания для зачета:

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные РПД. 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. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. 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. |

Шкала оценивания для экзамена:

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной и самостоятельной 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 может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной и самостоятельной 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 и самостоятельной 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

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *самостоятельные работы, контрольная работа, тесты.*

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на в 3 семестре обучения в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

**Регламент проведения экзамена:**

1. В билет включается (3) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (зачета и экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – экзамен Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические лабораторные работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Перечень обязательных работ

| Вид работы | Форма отчетности и текущего контроля |
|---|---|
| Самостоятельная\практическая работа. | Оформленные отчеты по всем работам, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено». |
| | |
| Лабораторная работа. | Оформленные отчеты по всем работам, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено». |
| Контрольная работа | Контрольные работы, выполненные на положительную оценку |

Если не выполнен один или более видов учебной или самостоятельной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

### 7.3.3. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Электроприёмники и потребители электроэнергии, их классификация.
2. Режимы работы электроприемников.
3. Деление потребителей по надёжности электроснабжения.
4. Деление потребителей по характеру преобразования электроэнергии.
5. Обобщенная структура электропривода как электроприёмника.
6. Осветительные и облучательные установки.
7. Электро-технологические установки. Деление электро-технологических установок

на основные виды.

8. Цифровые технические системы (ЦТС). Структура цифровых технических систем.

9. Понятие процесса электроснабжения и системы электроснабжения, её место в электроэнергетике.

10. Структурная схема электроэнергетической системы.

11. Обобщённая структура системы электроснабжения.

12. Система внутреннего и внешнего электроснабжения.

13. Принципы построения систем электроснабжения при их проектировании.

14. Особенности СЭС как электроэнергетических объектов, которые необходимо учитывать при их эксплуатации и проектировании.

15. Роль распределительных пунктов в распределительных сетях, древовидная структура СЭС.

16. Требования, предъявляемые к системам электроснабжения.

17. Схемные решения элементов СЭС, их конструктивное исполнение.

18. Центр электрического питания. Главная понижающая подстанция.

19. Схема ГПП с распределительным устройством высшего напряжения на выключателях.

20. Типы трансформаторов, применяемых на ГПП.

21. Типы распределительных устройств низкого напряжения, применяемых на территории городов и промышленных предприятий.

22. Центральный распределительный пункт. Назначение и основные принципы выполнения.

23. Комплектные распределительные устройства и их конструктивные исполнения.

24. Высоковольтная распределительная сеть. Основные факторы, влияющими на выбор её схемы.

25. Типовые схемные решения электрических сетей.

26. Основные варианты выполнения высоковольтных электрических сетей.

27. Конструкция проводов и тросов воздушных линий электропередач.

28. Конструкция кабелей.

29. Основные виды линейной арматуры, применяемой для крепления проводов к изоляторам и изоляторов к опорам.

30. Типы опор воздушных ЛЭП.

31. Способ прокладки кабельных линий.

32. Токопроводы напряжением 6...35 кВ, их конструкции.

33. Трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ. Виды схем РУВН подстанции 10/0,4 кВ.

34. Виды трансформаторных подстанций, на которые они подразделяются по своему местополо- жению.

35. Низковольтные распределительные сети. Силовые сети.

36. Особенности низковольтных распределительных сетей, учитываемых при их проектировании.

37. Номинальное напряжение низковольтных распределительных сетей. Ряд номинальных напряжений электроприёмников.

38. Качество напряжения. Нормативные документы.

39. Структура силовых электрических сетей.

40. Осветительные сети, их назначение и конструктивное выполнение.

41. Классификация способов конструктивного исполнения низковольтных распределительных сетей.

42. Виды закрытых комплектных шинопроводов переменного тока.

43. Распределительные пункты в низковольтных распределительных сетях.

44. Силовые пункты с плавкими предохранителями. Силовые пункты с автоматическими выключателями.

45. Понятие электрической нагрузки.

46. Графики электрических нагрузок, их числовые характеристики.
47. Понятие расчетной нагрузки как эквивалентной по нагреву.
48. Вероятностная модель расчетной нагрузки.
49. Метод коэффициента использования и коэффициента максимума (метод упорядоченных диаграмм).
50. Метод коэффициента спроса.
51. Метод удельной плотности нагрузок.
52. Метод удельного расхода электроэнергии.
53. Метод прямого расчета группового графика нагрузки.
54. Расчет нагрузки электрического освещения.
55. Расчет нагрузки высоковольтных электроприемников.
56. Расчет электрических нагрузок жилых зданий.
57. Расчет электрических нагрузок общественных зданий.
58. Расчет однофазных нагрузок.
59. Пиковые нагрузки.
60. Расчет потерь мощности и электроэнергии в элементах системы электроснабжения.
61. Оценка числа и мощности трансформаторов подстанций, выбор места их установки.
62. Выбор сечения проводов линий электропередачи.
63. Выбор сечений проводников по допустимому нагреву.
64. Выбор сечений проводников по допустимой потере напряжения.
65. Расчет режима электрической сети по напряжению. Векторная диаграмма для двухэлементной схемы замещения ЛЭП.
66. Выбор сечений по экономической плотности тока.
67. Расчёт токов короткого замыкания в электроустановках.
68. Расчёт параметров электрических сетей.
69. Проверка оборудования на действия токов коротких замыканий
70. Термические и динамические процессы в элементах СЭС.
71. Проверка элементов СЭС на действия токов коротких замыканий.
72. Выбор электрических аппаратов.
73. Выбор предохранителей до 1000 В.
74. Выбор автоматических выключателей до 1000 В.
75. Основные виды линейной арматуры, применяемой для крепления проводов к изоляторам и изоляторов к опорам.
76. Типы опор воздушных ЛЭП.
77. Способ прокладки кабельных линий.
78. Токопроводы напряжением 6...35 кВ, их конструкции.
79. Виды трансформаторных подстанций, на которые они подразделяются по своему местополо- жению.
80. Низковольтные распределительные сети. Силовые сети.
81. Особенности низковольтных распределительных сетей, учитываемых при их проектировании.
82. Номинальное напряжение низковольтных распределительных сетей. Ряд номинальных напряжений электроприёмников.
83. Качество напряжения. Нормативные документы.
84. Структура силовых электрических сетей.
85. Осветительные сети, их назначение и конструктивное выполнение.
86. Классификация способов конструктивного исполнения низковольтных распределительных сетей.
87. Распределительные пункты в низковольтных распределительных сетях.
88. Силовые пункты с плавкими предохранителями. Силовые пункты с автоматическими выключателями.

89. Понятие электрической нагрузки.
90. Графики электрических нагрузок, их числовые характеристики.
91. Вероятностная модель расчетной нагрузки.
92. Метод коэффициента использования и коэффициента максимума (метод упорядоченных диаграмм).
93. Метод коэффициента спроса.
94. Метод удельной плотности нагрузок.
95. Метод удельного расхода электроэнергии.
96. Метод прямого расчета группового графика нагрузки.
97. Расчет нагрузки электрического освещения.
98. Расчет электрических нагрузок жилых зданий.
99. Расчет электрических нагрузок общественных зданий.
100. Пиковые нагрузки.
101. Расчет потерь мощности и электроэнергии в элементах системы электроснабжения.
102. Выбор сечения проводов линий электропередачи.
103. Выбор сечений проводников по допустимому нагреву.
104. Выбор сечений проводников по допустимой потере напряжения.
105. Выбор сечений по экономической плотности тока.
106. Расчёт токов короткого замыкания в электроустановках.
107. Расчёт параметров электрических сетей.
108. Проверка оборудования на действия токов коротких замыканий
109. Проверка элементов СЭС на действия токов коротких замыканий.
110. Выбор предохранителей до 1000 В.
111. Выбор автоматических выключателей до 1000 В.
112. Выбор устройств защитного отключения.
113. Выбор тока для установки расчётных счётчиков электрической энергии.
114. Электроустановки и их части, подлежащие защитному заземлению и защитному заземлению.
115. Требования, предъявляемые к выполнению заземляющих устройств в электроустановках до 1000 В.
116. Особенности заземления электроустановок в электрических сетях системы TN.
117. Особенности заземления электроустановок в электрических сетях системы TT.
118. Особенности заземления электроустановок в электрических сетях системы IT.
119. Расчёты при выборе заземляющих устройств.
120. Определение электрических характеристик грунта.
121. Расчёт искусственного заземляющего устройства виде заземляющей сетки.
122. Расчёт параметров заземляющих устройств и зануления.
123. Расчёт сопротивления растеканию электрического тока с заземлителей в неоднородной земле.
124. Особенности расчета заземляющих свойств строительных конструкций.
**125.** Упрощенный расчет заземляющих устройств