

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Д. К. Кугучева

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Учебно-методическое пособие – локальный электронный методический
материал по изучению дисциплины для студентов бакалавриата
по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2023

УДК 621.311

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры энергетики
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»
М.С. Харитонов

Кугучева, Д. К.

Электроснабжение: учеб.-методич. пособие – локальный электронный методический материал по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по направлению подгот. 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / **Д. К. Кугучева.** – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 30 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины содержится рекомендации по изучению теоретического материала и подготовке к практическим занятиям. Дано описание видов текущего контроля, критерии оценок и условия допуска к текущей и промежуточной аттестации.

Список литературы – 6 наименований

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института морских технологий, энергетики и строительства 25.01.2023 г., протокол № 05

УДК 621.311

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2023 г.
© Кугучева Д. К., 2023 г.

Оглавление

| | |
|--|----|
| Введение | 4 |
| Текущая и промежуточная аттестация студентов | 5 |
| Критерии оценивания результатов освоения дисциплины | 5 |
| Структура учебно-методического пособия | 6 |
| 1. Тематический план дисциплины | 8 |
| 2. Содержание дисциплины..... | 9 |
| 3. Методические указания по самостоятельной работе студентов | 16 |
| Заключение..... | 18 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК..... | 19 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 | 20 |

Введение

Дисциплина «Электроснабжение» является дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к использованию системы знаний в области проектирования и эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и транспортных систем с использованием современных достижений науки и техники, также международного и отечественного опыта в этой области.

Целью освоения дисциплины является знакомство обучающихся с основными принципами электроснабжения.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение основ систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем, схем и основного электротехнического и коммутационного оборудования подстанций систем электроснабжения;
- освоение методов расчета и выбора оборудования систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и транспортных систем;
- приобретение навыков и представлений о требованиях к режимам работы систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и транспортных систем, и их оптимизации.

По завершении изучения дисциплины «Электроснабжение» у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

знать:

- основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем;
- схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения;

уметь:

- рассчитывать и выбирать элементы, а также определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и транспортных систем как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации;

владеть:

- методиками расчета и выбора оборудования систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и транспортных систем

Текущая и промежуточная аттестация студентов

Для проведения текущей аттестации используются следующие оценочные средства:

- устный опрос на практических занятиях (по очной форме обучения);
- проверка выполнения индивидуальных практических заданий (для всех форм обучения);
- контрольная работа (для студентов заочной формы обучения);
- тестовые задания по дисциплине (для студентов всех форм обучения).

К оценочным средствам промежуточной аттестации по дисциплине, относятся:

- курсовой проект (для студентов всех форм обучения);
- экзамен (для студентов всех форм обучения).

Зачет (для студентов всех форм обучения) выставляется по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Устный опрос проводится на практических занятиях (по очной форме обучения) с целью уточнения правильного понимания рассматриваемых вопросов, оценивается как «верно» или «неверно».

Проверка выполнения индивидуальных практических заданий (для всех форм обучения) осуществляется по критерию: «зачтено» или «не зачтено». Задание считается невыполненным, если в результатах расчетов допущены грубые ошибки, повлиявшие на общий результат, использованы устаревшие (недействующие) нормативные документы, неправильно составлен рабочий чертеж (схема).

Тестовые задания по дисциплине используются для текущего контроля освоения дисциплины. Каждый вариант теста включает в себя 30 вопросов, на каждый из которых приведены четыре варианта ответа, в том числе один правильный.

По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по четырехбалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

- 85–100 % заданий – оценка «5» (отлично);
- 70–84 % заданий – оценка «4» (хорошо);
- 51–69 % заданий – оценка «3» (удовлетворительно);
- менее 50 % – оценка «2» (неудовлетворительно).

Зачет выставляется по результатам текущего контроля успеваемости при условии выполнения практических заданий, по результатам тестирования. Порядок и правила выставления зачета по дисциплине преподаватель сообщает обучающимся в начале учебного семестра.

Защита курсового проекта (для всех форм обучения) является промежуточной аттестацией. При защите курсового проекта студент кратко докладывает суть принятых решений и полученных результатов. После доклада он должен быть готов ответить на вопросы, которые заранее ему не были известны, но могут возникнуть в ходе защиты. Оценивая курсовой проект, преподаватель учитывает обоснованность и оригинальность принятых решений, глубину и полноту проработки проектного материала, умение использовать актуальную научно-техническую литературу, качество оформления, самостоятельность, ответы на вопросы.

Оценивание защиты курсового проекта осуществляется по четырехбалльной системе.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае выполнения не своего задания, допущения грубых вычислительных ошибок, повлиявших на результаты проектирования, использования неактуальных нормативных документов, оформления графической и текстовых частей работы не по требованиям ЕСКД, неспособности доложить о принятых решениях.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае допущения незначительных вычислительных ошибок, в целом не повлиявших на результаты проектирования. При оформлении графической и текстовых частей курсового проекта допущены некоторые отступления от требований ЕСКД, при защите курсового проекта могут быть допущены неточности в ответах на вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется в случае выполнения курсового проекта, полностью соответствующего критериям правильности полученных результатов и принятых технологических решений, оформления по ЕСКД, грамотного изложения и ответов на вопросы, но при этом имеются незначительные неточности, отмечается неуверенность при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка «отлично» выставляется в случае выполнения курсового проекта, полностью соответствующего критериям правильности полученных результатов и принятых технологических решений, оформления по ЕСКД, грамотного изложения материала. Ответы на дополнительные вопросы правильные, полные, без неточностей.

Экзамен проводится по расписанию в устной форме. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса. Перечень вопросов, выносимых на экзамен, приведен в Приложении 1.

Структура учебно-методического пособия

Структура учебно-методического пособия представлена тематическим планом изучаемой дисциплины, содержащим: темы занятий; содержание занятий; указания для самостоятельной работы студентов по изучению отдельных

тем; перечень вопросов, выносимых на зачет и на экзамен. Также пособие содержит список рекомендованной литературы. Содержание и структура практических занятий изложены в учебно-методическом пособии по проведению практических занятий по дисциплине. Содержание курсового проекта представлено в учебно-методическом пособии по выполнению курсового проекта. Имеется учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ.

1. Тематический план дисциплины

Темы занятий приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Темы занятий по дисциплине

| № п/п | Темы занятий по дисциплине |
|------------------|---|
| Семестр 6 | |
| 1 | Тема 1 Электрическое хозяйство потребителей электроэнергии |
| 2 | Тема 2 Потребители электрической энергии |
| 3 | Тема 3 Электрические нагрузки и их расчет |
| 4 | Тема 4 Выбор схем, напряжений и схем присоединения промышленных предприятий к субъектам электроэнергетики |
| 5 | Тема 5 Схемы и конструктивное исполнение главных понизительных и распределительных подстанций |
| 6 | Тема 6 Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1кВ переменного и до 1,5кВ постоянного тока |
| 7 | Тема 7 Транспорт (канализация) электрической энергии |
| 8 | Тема 8 Выбор сечений проводов и жил кабелей |
| 9 | Тема 9 Расчет токов короткого замыкания |
| Семестр 7 | |
| 10 | Тема 10 Выбор аппаратов и токоведущих устройств в сетях электроснабжения |
| 11 | Тема 11 Шины и шинопроводы в системах электроснабжения |
| 12 | Тема 12 Установки наружного и внутреннего освещения |
| 13 | Тема 13 Защитные методы электробезопасности |
| 14 | Тема 14 Пуск и самозапуск электрических двигателей |
| 15 | Тема 15 Качество электрической энергии |
| 16 | Тема 16 Компенсация реактивной мощности |
| 17 | Тема 17 Организация электропотребления |
| 18 | Тема 18 Энергосбережение на промышленных предприятиях |

Примечание: Чтение лекций осуществляется традиционным способом с использованием технических средств обучения.

2. Содержание дисциплины

Тема 1 Электрическое хозяйство потребителей электроэнергии.

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Термины, определения и общие положения. Промышленное электропотребление и количественное описание электрического хозяйства. Уровни (ступени) системы электроснабжения.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Особенности электроснабжения промышленных предприятий. Основные требования к системам электроснабжения.

Тема 2 Потребители электрической энергии.

Характеристики промышленных потребителей электроэнергии. Асинхронные электродвигатели. Механические и рабочие характеристики асинхронного двигателя Синхронные электродвигатели. Зависимости рабочих характеристик СД от напряжения. Вентильные преобразовательные установки:

- 1) преобразовательные установки с ртутными выпрямителями (в основном в старых установках);
- 2) преобразовательные установки с полупроводниковыми выпрямителями;
- 3) преобразовательные установки с двигатель-генераторами;
- 4) преобразовательные установки с механическими выпрямителями.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Электротехнологические установки. Установки электрического освещения:

- выбор системы освещения;
- выбор нормируемой освещенности;
- выбор источника света;
- выбор светильников и схемы их размещения;
- расчет электрического освещения;
- оценка качества освещения.

Тема 3 Электрические нагрузки и их расчет. Параметры электропотребления и расчетные коэффициенты. Формализуемые методы расчета электрических нагрузок:

- 1) эмпирический (метод коэффициента спроса, двухчленных эмпирических выражений, удельного расхода электроэнергии и удельных плотностей нагрузки, технологического графика);

- 2) упорядоченных диаграмм, трансформировавшийся в расчет по коэффициенту расчетной активной мощности;
- 3) собственно статистический;
- 4) вероятностного моделирования графиков нагрузки.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Определение электрических нагрузок комплексным методом. Определение расчетного и договорного максимума. Осветительные установки:

- выбор напряжения источника питания осветительных установок (ОУ);
- выбор схемы электроснабжения ОУ;
- выбор марки проводов и кабелей и способа их прокладки;
- расчет сечения проводов и кабелей по нагреву и проверка выбранного сечения по механической прочности, потерям напряжения;
- выбор аппаратов защиты сетей освещения и аппаратов управления освещением.

Тема 4 Выбор схем, напряжений и схем присоединения промышленных предприятий к субъектам электроэнергетики.

Схемы присоединения и выбор питающих напряжений. Значение расчетного максимума нагрузки $P_p = P_{\max}$ и число часов использования максимума, связанных с электропотреблением, $A = P_{\max} T_{\max}$. Источники питания потребителей и построение схемы электроснабжения. Надежность электроснабжения потребителей.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Выбор места расположения источников питания. метод отыскания центра электрических нагрузок (ЦЭН).

Тема 5 Схемы и конструктивное исполнение главных понизительных и распределительных подстанций.

Исходные данные и выбор схемы ГПП:

- район размещения подстанции и загрязненность атмосферы;
- значение и рост нагрузки по годам с указанием их распределения по напряжениям, значение питающего напряжения;
- уровни и пределы регулирования напряжения на шинах подстанции, необходимость дополнительных регулирующих устройств;
- режимы заземления нейтралей трансформаторов;
- значение емкостных токов в сетях 10(6) кВ;
- расчетные значения токов короткого замыкания;
- надежность и технологические особенности потребителей и отдельных электроприемников.

Выбор силовых трансформаторов. Схемы блочных подстанций пятого уровня. Схемы специфических подстанций.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Компоновка открытых и закрытых распределительных устройств (подстанций).

Тема 6 Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1кВ переменного и до 1,5кВ постоянного тока.

Цеховые подстанции третьего уровня системы электроснабжения. Выбор трансформаторов для цеховых подстанций. Размещение и компоновка подстанций ЗУР. Распределительные устройства 2УР.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Преобразовательные установки и подстанции:

- Область применения, определения
- Общие требования
- Защита преобразовательных агрегатов
- Размещение оборудования, защитные мероприятия
- Охлаждение преобразователей

Тема 7 Транспорт (канализация) электрической энергии.

Общие сведения о способах передачи и распределения электроэнергии. Воздушные линии электропередач. Кабельные линии.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Прокладка кабелей в траншеях. Прокладка кабелей в блоках. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях. Токопроводы.

Тема 8 Выбор сечений проводов и жил кабелей.

Выбор сечений жил кабелей и проводов воздушных линий по нагреву расчетным током:

а) Для кабельных линий (КЛ) сечение выбирают по таблицам ПУЭ, которые учитывают температуру жилы кабеля, нагревающей изоляцию проводников.

б) Для воздушных линий (ВЛ) сечение выбирают по таблицам ПУЭ, которые учитывают допустимую температуру нагрева проводов, т.к. от неё зависит механическая прочность проводников.

Выбор сечений жил кабелей по нагреву током короткого замыкания:

а) КЛ. Выбор осуществляют по количеству тепла, выделяемого за определенное время и вызывающего нагрев жилы кабеля.

б) ВЛ. При прохождении тока КЗ выделяется большое количество теплоты, которое снижает механическую прочность проводов.

Выбор сечений жил кабелей и проводов воздушных линий по потерям напряжения.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Выбор сечений жил кабелей и проводов по экономическим соображениям:

1. нагрев от длительного выделения тепла рабочим током,
2. нагрев проводников токами короткого замыкания в аварийном режиме,
3. электродинамические усилия при протекании тока,
4. потери напряжения в линиях от проходящего по ним тока в нормальном и аварийном режимах,
5. механическая прочность,
6. коронирование.

Тема 9 Расчет токов короткого замыкания.

Короткое замыкание в симметричной трехфазной цепи промышленного предприятия. Определение значений токов короткого замыкания в электроустановках выше 1 кВ. Допущения при расчете токов КЗ:

- электродвижущие силы источников питания считают неизменными;
- трехфазную систему считают симметричной;
- не учитывают насыщение магнитных систем, что позволяет считать все цепи линейными;
- пренебрегают емкостными проводимостями всех элементов короткозамкнутой цепи;
- не учитывают влияние двигатальной нагрузки на токи КЗ;
- не учитывают подпитку места КЗ со стороны электродвигателей напряжением до 1 кВ;

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Короткое замыкание в сетях напряжением до 1 кВ.

Тема 10 Выбор аппаратов и токоведущих устройств в сетях электропитания.

Выбор аппаратов по номинальным параметрам:

Аппараты должны удовлетворять условиям длительной номинальной работы, режиму перегрузки (форсированный режим) и режиму возможных коротких замыканий. Аппараты должны также соответствовать условиям окружающей среды [виду установки (открытая или закрытая), температуре, запыленности, влажности и другим показателям]. Выбор высоковольтных выключателей

(ячеек). Выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Выбор выключателей нагрузки и предохранителей. Выбор реакторов. Выбор трансформаторов тока и трансформаторов напряжения.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Проверка токоведущих устройств и термическую и динамическую стойкость.

Тема 11 Шины и шинопроводы в системах электроснабжения.

Распределение тока по сечению шин из цветного металла. Определение активного и реактивного сопротивлений шинопровода. Потери мощности и напряжения в шинопроводах.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Выбор сечения шинопроводов. Проверка выбранного сечения шинопроводов.

Тема 12 Установки наружного и внутреннего освещения.

Системы и виды освещения:

- естественное;
- искусственное;
- совмещенное.

Нормирование и устройство освещения. Расчет осветительной установки.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Электроснабжение осветительных установок.

Тема 13 Защитные методы электробезопасности.

Режим нейтрали источников и приемников электроэнергии, заземляющие устройства. Классификация электротехнических установок относительно мер электробезопасности. Выбор режима работы нейтрали в установках выше 1000 В. Выбор режима работы нейтрали в установках до 1000 В. Электрокоррозия подземных сетей блуждающими токами. Расчет молниезащитных устройств, зданий и сооружений.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Заземляющие устройства. Требования к заземляющим устройствам. Расчет заземляющих устройств.

Тема 14 Пуск и самозапуск электрических двигателей.

Общая характеристика асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором и синхронных двигателей.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Пуск и самозапуск асинхронных и синхронных двигателей.

Тема 15 Качество электрической энергии. Нормы качества электрической энергии и область их применения в системах электроснабжения. Отклонения и колебания напряжения. Несинусоидальность и несимметрия напряжения. Отклонения частоты, провал и импульс напряжения. Причины и источники нарушения показателей качества электрической энергии.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Способы и технические средства повышения качества электроэнергии: использование конденсаторных батарей, синхронных двигателей и вентильных преобразователей.

Тема 16 Компенсация реактивной мощности. Баланс активных и реактивных мощностей. Теорема о балансе активных и реактивных мощностей (теорема Лонжевена). Потребители реактивной мощности. Источники реактивной мощности.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Выбор мощности компенсирующих устройств.

Тема 17 Организация электропотребления.

Потребитель и электроснабжающая организация. Нормы расхода электроэнергии по уровням производства.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Прогнозирование электропотребления:

- Прогнозная экстраполяция.
- Корреляционный и регрессивный анализы.
- Прогнозирование на базе ARIMA моделей.
- Адаптивные методы прогнозирования.
- Генетические алгоритмы.
- Прогнозирование с использованием искусственных нейронных сетей.
- Прогнозирование с использованием гибридных систем.

Тема 18 Энергосбережение на промышленных предприятиях.

Основные направления энергосбережения. Принципы и этапы внедрения системы энергоменеджмента. Энергетические балансы. Комплексный подход к сокращению электропотребления. Совершенствование работы общепромышленных систем и оборудования.

Вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения):

Повышение активности электросбережения многоотраслевых технологических процессов и оборудования. Потери электроэнергии в электрических сетях:

1. Технические потери электроэнергии, обусловленные физическими процессами, происходящими при передаче электроэнергии по электрическим сетям и выражающимися в преобразовании части электроэнергии в тепло в элементах сетей.

2. Расход электроэнергии на собственные нужды, необходимый для работы технологического оборудования подстанций и жизнедеятельности обслуживающего персонала.

3. Инструментальные потери, определяются метрологическими характеристиками и режимами работы используемых приборов.

4. Коммерческие потери, обусловлены несоответствием показаний счетчиков оплате за электроэнергию потребителями и другими причинами в сфере организации контроля за потреблением энергии (т.е., в первую очередь, воровством):

- потери, связанные с погрешностями при учете (недостаточный класс точности, неисправности приборов учета, ошибки при снятии показаний или их умышленное искажение и т.д.);
- потери электроэнергии в электрических сетях, связанные с хищениями;
- потери при выставлении счетов, связанные с отсутствием точной информации о потребителях и действующих для них условий потребления энергии;
- потери при востребовании оплаты (долговременные долги, значительные разрывы во времени между выставлением счета и оплатой и т.д.).

3. Методические указания по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, является одним из основных видов деятельности обучающихся.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение лекционного материала и первоисточников, подготовку к практическим занятиям и сообщения, выступления на групповых занятиях, другие задания преподавателя, а также работу над курсовым проектом.

Целью самостоятельных занятий является более глубокое изучение студентами отдельных вопросов курса с использованием рекомендуемой дополнительной литературы и других информационных источников.

Задачами самостоятельной работы обучающихся являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать нормативную и справочную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, ответственности и организованности.

Основными формами внеаудиторной самостоятельной работы, используемыми при изучении дисциплины «Электроснабжение», являются индивидуальные занятия, включающие:

- изучение программного материала дисциплины (работа с учебником и конспектом лекции);
- изучение и конспектирование рекомендуемых источников;
- работа с электронными информационными ресурсами (ЭИОС КГТУ) и ресурсами Internet;
- подготовка презентаций;
- работа с компьютерными программами;
- получение консультаций по вопросам изучаемой дисциплины (очно, в дни консультаций по расписанию; в любой доступной форме в электронной образовательной среде ЭИОС КГТУ и другими доступными способами);
- поиск (подбор) литературы (в том числе электронных источников информации) по заданной теме;
- подготовка к зачету, экзамену и другим формам контроля.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации обучающиеся могут воспользоваться электронной библиотекой Университета, где имеется возможность получить доступ к учебно-методическим материалам как библиотеки Университета, так и иных электронных библиотечных систем. Также студенты могут взять на дом необходимую литературу на абонементе или воспользоваться читальным залом. Ответы на вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения), должны быть кратко законспектированы в тетради для лекций. При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется изучить лекционный материал, а также вопросы, выносимые для самостоятельного изучения.

Заключение

В настоящем учебно-методическом пособии даны рекомендации по изучению курса «Электроснабжение». Объем сведений, рассматриваемых в настоящем курсе, призван обеспечить лишь необходимый уровень знаний и умений студентов-бакалавров и предполагает значительный объем самостоятельной работы.

В данном пособии содержится рекомендации по изучению теоретического материала и подготовке к практическим занятиям. Полученные знания в области электроэнергетики, полученные с использованием данного курса, позволят будущим специалистам в дальнейшем успешно решать практические задачи в области производства электроэнергии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сибикин, Ю.Д. Основы проектирования электроснабжения объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 357 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
2. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий : учеб. для студ. вузов, обуч. по курсу "Электроснабжение промышлен. предприятий" / Б. И. Кудрин. - Москва : Интермет Инжиниринг, 2005. - 671 с.
3. Управление качеством электроэнергии / И. И. Карташев, В. Н. Тульский, Р. Г. Шамонов ; под ред. Ю. В. Шарова. - Москва : МЭИ, 2006. - 319 с.
4. Абрамова, Е.Я. Курсовое проектирование по электроснабжению промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Я. Абрамова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». - 2-е изд. перераб. и доп. - Оренбург : ОГУ, 2017. - 122 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
5. Шлейников, В.Б. Электроснабжение промышленных предприятий : практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Шлейников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра электроснабжения промышленных предприятий. - Оренбург : ОГУ, 2012. Ч. 1. - 99 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
6. Шлейников, В.Б. Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Шлейников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра электроснабжения промышленных предприятий. - Оренбург : ОГУ, 2012. - 110 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

ВОПРОСЫ НА ЭКЗАМЕН

Вопрос 1. Надежность электроснабжения. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Требования к надежности электроснабжения потребителей первой, второй и третьей категорий.

Вопрос 2. Схемы электроснабжения потребителей различных категорий. Норма надежности электроснабжения потребителей первой, второй и третьей категорий.

Вопрос 3. Электроприемники. Их классификация. Важнейшие характеристики электроприемников.

Вопрос 4. Характерные приемники электрической энергии и особенности режимов их работы.

Вопрос 5. Графики электрических нагрузок, назначение, классификация (номинальная мощность, средняя и максимальная нагрузка).

Вопрос 6. Графики электрических нагрузок сельскохозяйственных и промышленных потребителей. Понятие расчетной нагрузки.

Вопрос 7. Показатели, характеризующие графики нагрузок (коэффициенты использования, включение, загрузки и формы).

Вопрос 8. Показатели, характеризующие графики нагрузок (коэффициенты максимума, спроса, заполнения и разновременности).

Вопрос 9. Эффективное число электроприемников и его определение.

Вопрос 10. Методы расчета электрических нагрузок и характерные расчетные точки системы электроснабжения. Определение расчетной нагрузки отдельных узлов системы электроснабжения.

Вопрос 11. Определение расчетной нагрузки по методу упорядоченных диаграмм.

Вопрос 12. Определение расчетной нагрузки по установленной мощности и коэффициенту спроса, по удельной нагрузке на единицу производственной площади, по удельному расходу электроэнергии на единицу продукции.

Вопрос 13. Пиковые нагрузки. Их определение.

Вопрос 14. Классификация электрических сетей. Конструкция и марки проводов для воздушных линий и внутренних проводок, конструкции и марки силовых кабелей напряжением до 10 кВ.

Вопрос 15. Классификация и конструкции опор, методы пропитки деревянных опор

Вопрос 16. Определение расчетных нагрузок электрических сетей с помощью коэффициентов одновременности для сельскохозяйственных потребителей на напряжении 0,38-6 кВ, распределительной сети 6-110 кВ и ТП 6-110 кВ.

Вопрос 17. Расчет электрических сетей. Связь допустимого падения напряжения и сечения проводника.

Вопрос 18. Понятие падения и потери напряжения. Векторная диаграмма для участка электрической сети для равномерной нагрузки фаз.

Вопрос 19. Неравномерная нагрузка фаз. Соединение потребителей в треугольник.

Вопрос 20. Неравномерная нагрузка фаз. Соединение потребителей в звезду

Вопрос 21. Трехфазно-однофазные сети. Трехпроводные сети со средним проводом.

Вопрос 22. Замкнутые сети, их назначение. Особенности расчета замкнутых сетей.

Вопрос 23. Расчет замкнутых сетей с двухсторонним питанием.

Вопрос 24. Особенности выбор сечений проводов линий электропередачи по допустимой потере напряжения для сетей с двухсторонним питанием

Вопрос 25. Применение метода преобразований при расчетах сложных замкнутых сетей (сложение параллельных ветвей и разложение тока по ветвям, разнос нагрузок в другие узлы).

Вопрос 26. Применение метода преобразований при расчетах сложных замкнутых сетей (преобразование треугольника в эквивалентную звезду, преобразование сети, имеющей замкнутый треугольник).

Вопрос 27. Допустимые потери напряжений и особенности их определения. Влияние отклонения напряжения на работу ЭП, в т. ч. асинхронных двигателей.

Вопрос 28. Определение допустимой потери напряжения табличным способом в децентрализованной СЭС.

Вопрос 29. Определение допустимой потери напряжения табличным способом в централизованной СЭС.

Вопрос 30. Определение потери напряжения в трансформаторе. Схема замещения трансформатора. Надбавки напряжения в трансформаторах.

Вопрос 31. Токи к.з. и замыканий на землю. Виды к.з. и причины возникновения.

Вопрос 32. Назначение расчетов токов к.з. Основные допущения.

Вопрос 33. Составление расчетных схем замещения и применяемые системы единиц

Вопрос 34. Системы единиц при расчетах токов к.з. Именованная система единиц. Преобразование и упрощение эквивалентных схем.

Вопрос 35. Системы единиц при расчетах токов к.з. Относительная система единиц. Преобразование и упрощение эквивалентных схем.

Вопрос 36. Определение сопротивлений элементов системы электроснабжения: синхронных генераторов, двух -и трехобмоточных трансформаторов.

Вопрос 37. Определение сопротивлений элементов системы электроснабжения: реакторов, автотрансформаторов, линий электропередачи.

Вопрос 38. Трехфазное к.з. в простейшей электрической цепи. Понятие ударного тока к.з. и его определение.

Вопрос 39. Ударный ток к.з. Понятие ударного коэффициента и постоянной времени затухания. Действующее значение тока к.з.

Вопрос 40. Выделите характерные группы электроприемников, укажите причины их разбиения.

Вопрос 41. Какие режимы работы электроприемников являются основными?

Вопрос 42. Охарактеризуйте типы длительных режимов электроприемников.

Вопрос 43. Какими параметрами характеризуется повторно кратковременный режим, приведите примеры электроприемников работающих в этом режиме?

Вопрос 44. Приведите основные методы расчета электрических нагрузок. Какие достоинства имеет метод коэффициента расчетной активной мощности.

Вопрос 45. Какие выражения расчетных коэффициентов применяются при описании и определении электрических нагрузок.

Вопрос 46. Поясните различия в физическом смысле расчетной величины электрической нагрузки по нагреву и нагрузки по проектным и договорным условиям.

Вопрос 47. Что из себя представляют электроприемник, потребитель, система электроснабжения?

Вопрос 48. Поясните что такое, подстанция, ТП, КТП, РУ, РП, ЦРП, ОРУ, ЗРУ, КРУГПП, ПГВ?

Вопрос 49. Поясните необходимость категорирования электроприемников по надежности СЭС

Вопрос 50. Перечислите исходные данные для выбора схемы электроснабжения

Вопрос 51. Укажите применяемые в системах электроснабжения напряжения, обоснуйте их выбор.

Вопрос 52. Какие преимущества и недостатки имеет петлевая схема электроснабжения, где она применяется? Укажите как можно повысить ее надежность.

Вопрос 53. Поясните физический смысл теоретического центра электрических нагрузок.

Вопрос 54. Перечислите исходные данные необходимые для выбора ГПП и РП.

Вопрос 55. Каковы особенности выбора схем и оборудования ГПП.

Вопрос 56. Объясните, почему в городских сетях получили распространение ПГВ и кабельные линии.

Вопрос 57. Поясните особенности выбора и дайте характеристику методикам выбора силовых трансформаторов в системах электроснабжения.

Вопрос 58. Объясните, почему в системах электроснабжения применяют трехуровневые и двухуровневые сети напряжений. Какой уровень напряжения рекомендуется в сельских сетях.

Вопрос 59. Опишите, как осуществляется выбора типа и сечения кабельных линий напряжением до 1 кВ .

Вопрос 60. Опишите, как осуществляется выбора типа и сечения кабельных линий напряжением свыше 1 кВ .

Вопрос 61. Изложите основные сведения по воздушным линиям в системах электроснабжения.

Вопрос 62. Опишите, как осуществляется расчет расчетных электрических нагрузок городских потребителей.

Вопрос 63. Опишите, как осуществляется расчет расчетных электрических нагрузок сельских потребителей.

Вопрос 64. Каковы особенности и ограничения на прокладку кабеля в траншее?

Вопрос 65. Посчитайте увеличение сечения при прокладке кабелей в блоках, поясните физический смысл изменения нагрузки.

Вопрос 66. Почему прокладка кабелей в туннелях и каналах стала основной для предприятий с большой и насыщенной кабельной канализацией?

Вопрос 67. Чем вызвано появления способа прокладки кабелей в эстакадах?

Вопрос 68. Объясните, почему в место воздушных линий на напряжение 10-0,4 кВ в настоящее время рекомендуют применение самонесущих изолированных проводов?

Вопрос 69. Объясните область применения токопроводов и дайте характеристику их конструктивному исполнению.

Вопрос 70. Проиллюстрируйте разнообразие и область применения электропроводок.

Вопрос 71. Укажите особенности применения радиального, магистрального и смешанного питания потребителей и электроприемников.

Вопрос 72. Укажите особенности расчета токов КЗ на напряжение до 1кВ.

Вопрос 73. Нужна ли проверка аппаратов, применяемых в системах электроснабжения, на термическую стойкость? Если да, то в каких аппаратах?

Вопрос 74. По каким параметрам осуществляется выбор шинопроводов и кабелей до 1 кВ?

Вопрос 75. Для чего нужны контактор и магнитный пускатель.

Вопрос 76. Что из себя представляют автоматические выключатели и как осуществляется их выбор?

Вопрос 77. Для чего нужны предохранители, в каких сетях они используются? Дайте типовым времятоковым характеристикам.

Вопрос 78. Показатели качества электроэнергии и их нормирование.

Вопрос 79. Измерение и расчёт параметров качества электроэнергии.

Вопрос 80. Какой физический смысл реактивной мощности, и каковы ее источники в системах электроснабжения?

Вопрос 81. Сравните технические характеристики синхронных машин и батарей конденсаторов как источников реактивной мощности.

Вопрос 82. Обоснуйте экономическую необходимость компенсации реактивной мощности.

Вопрос 83. Перечислите виды применяемых заземлений.

Вопрос 84. Перечислите особенности заземляющих устройств в установках до и выше 1 кВ.

Вопрос 85. Опишите в чем отличие статических методов оценки экономической эффективности от динамических.

Вопрос 86. Опишите режимы работы нейтрали в системах электроснабжения.

Вопрос 87. Как проводится расчет потерь мощности и напряжения в элементах электрических сетей

Вопрос 88. Опишите принципы компоновки трансформаторных подстанций выше 1 кВ.

Вопрос 89. Выбор режима работы нейтрали в электроустановках напряжением до 1000 В.

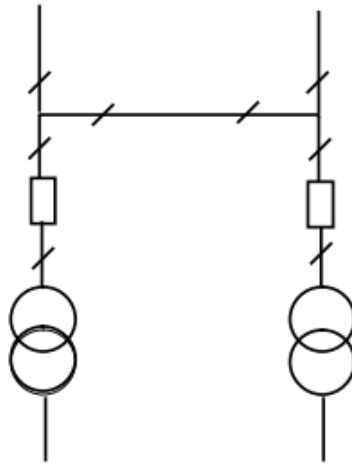
Вопрос 90. Выбор режима работы нейтрали в электроустановках напряжением выше 1000 В.

Вопрос 91. Техничко-экономические показатели систем электроснабжения.

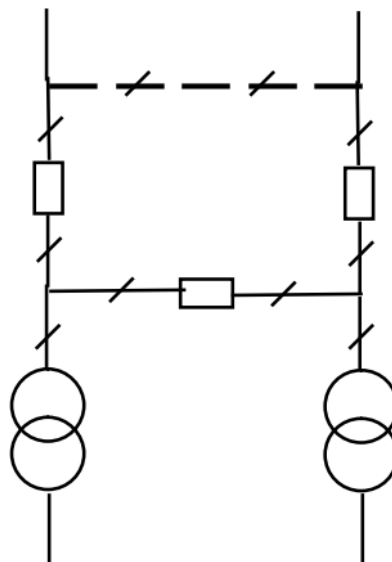
Вопрос 92. Определение экономически целесообразного сечения проводов.

Вопрос 93. Определение экономической мощности трансформаторов.

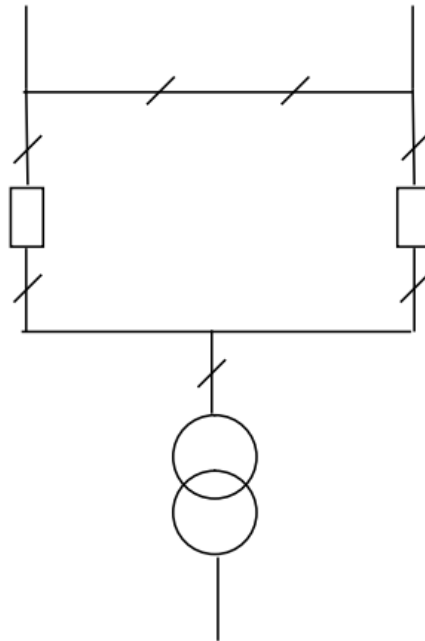
Вопрос 94. Наименование схемы, область применения, возможные напряжения исполнения, условные обозначения элементов



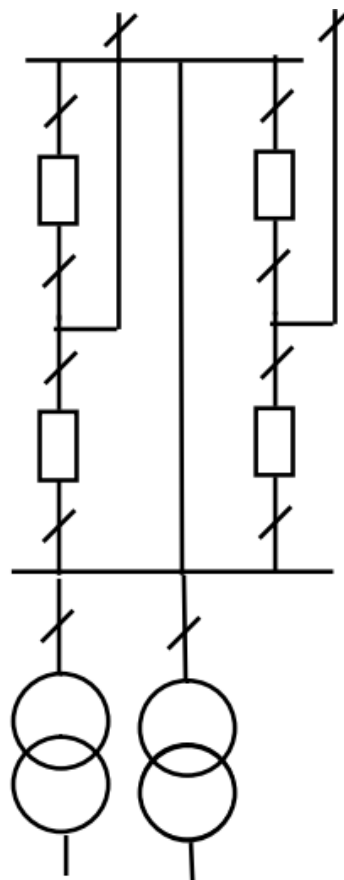
Вопрос 95. Наименование схемы, область применения, возможные напряжения исполнения, условные обозначения элементов



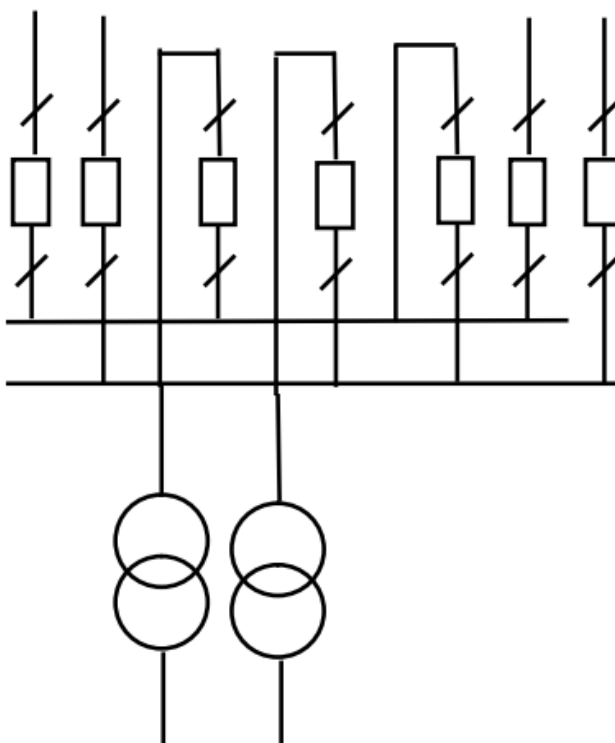
Вопрос 96. Наименование схемы, область применения, возможные напряжения исполнения, условные обозначения элементов



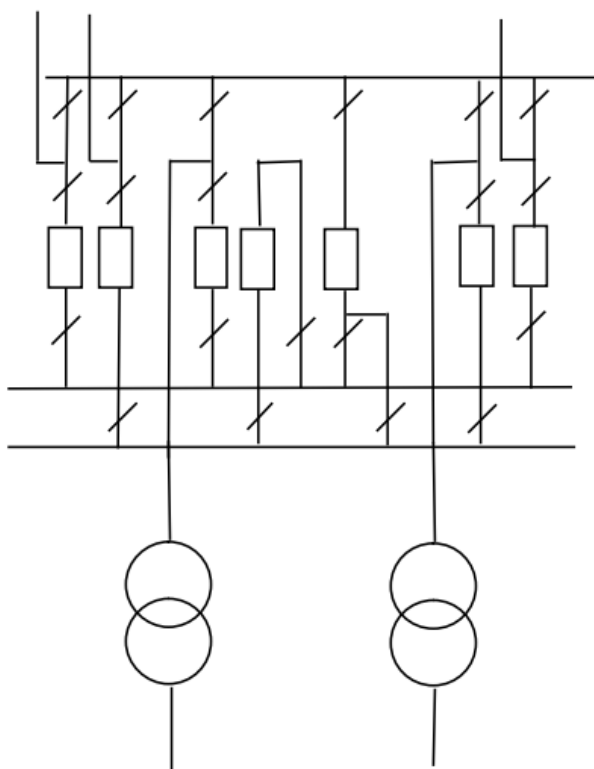
Вопрос 97. Наименование схемы, область применения, возможные напряжения исполнения, условные обозначения элементов



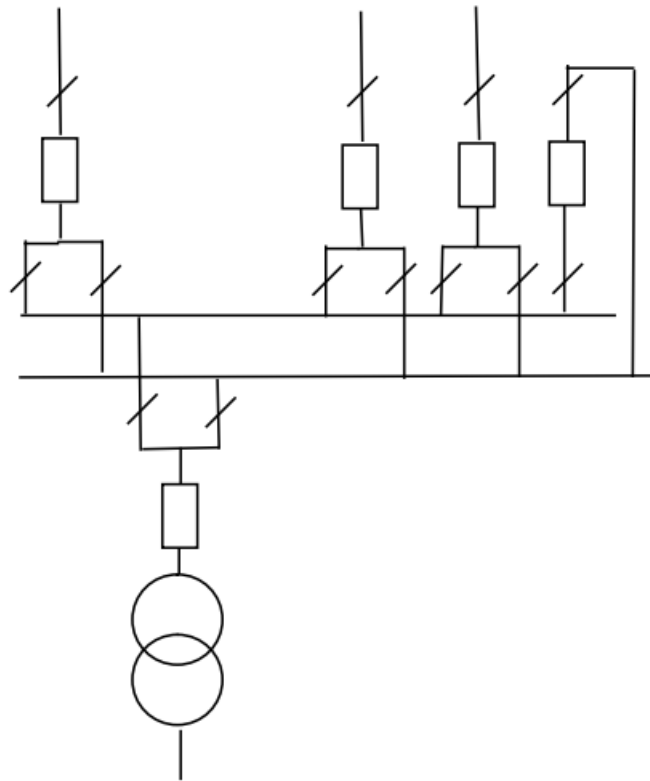
Вопрос 98. Наименование схемы, область применения, возможные напряжения исполнения, условные обозначения элементов



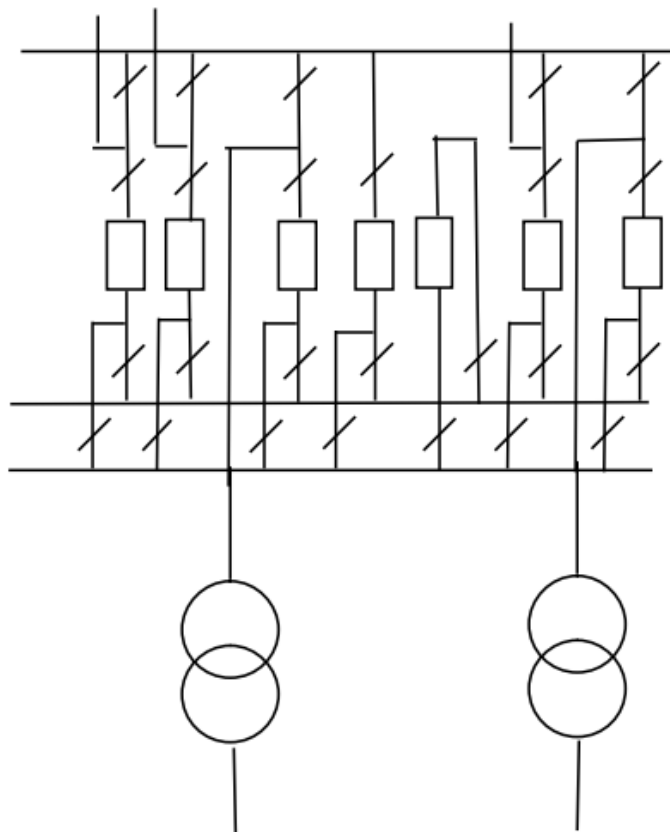
Вопрос 99. Наименование схемы, область применения, возможные напряжения исполнения, условные обозначения элементов



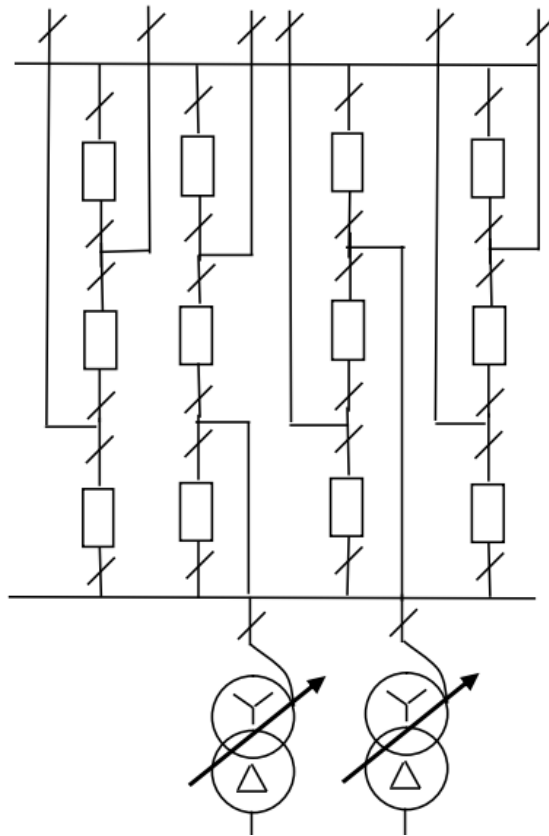
Вопрос 100. Наименование схемы, область применения, возможные напряжения исполнения, условные обозначения элементов



Вопрос 101. Наименование схемы, область применения, возможные напряжения исполнения, условные обозначения элементов



Вопрос 102. Наименование схемы, область применения, возможные напряжения исполнения, условные обозначения элементов



Локальный электронный методический материал

Дарья Константиновна Кугучева

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Редактор И. Голубева

Локальное электронное издание

Уч.-изд. л. 2,2. Печ. л. 1,9.

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1