

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»

Проректор по УМР

О.М. Вальц

13 сентября 2018 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ»

Направление подготовки:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профили подготовки:

13.03.02.1 Электромеханика

13.03.02.2 Электроэнергетические системы и сети

13.03.02.3 Электрические и электронные аппараты

13.03.02.4 Электроснабжение

Квалификация (степень):

бакалавр

Форма обучения:

заочная

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа дисциплины «Электроснабжение» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» Профили подготовки:

13.03.02.1 Электромеханика

13.03.02.2 Электроэнергетические системы и сети

13.03.02.3 Электрические и электронные аппараты

13.03.02.4 Электроснабжение

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета университета.

Разработчик: В.Я. Кучер к.т.н., доцент

Рецензент: М.И. Божков к.т.н., доцент, специалист ООО «Городского центра экспертиз»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Электроэнергетики и автомобильного транспорта «12» сентября 2018 года, протокол №1

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ	5
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ(180часов)	6
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
5.1. Темы контрольной работы.....	11
5.2. Темы курсовых работ	11
5.3. Перечень методических рекомендаций	11
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену	11
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	16
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	17
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	18
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ	19
Приложение.....	20

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Электроснабжение» является: в получении знаний о построении и режимах работы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем.

1.2. Изучение дисциплины «Электроснабжение» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности: овладению методами выбора и расчета режимов электропотребления, освоение основных методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных нагрузок, показателей качества электроснабжения, изучение методов достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные (ПК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-3	Способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
ПК-6	Способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-9	Способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию
ПК-16	Готовностью к участию и выполнению ремонтов оборудования по заданной методике

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: системы электрооборудования и электроснабжения; специфику построения систем электроснабжения до 1 кВ; специфику построения систем электроснабжения свыше 1 кВ; учёт и отчётность по электроэнергии; организацию и управление системами электроснабжения; оборудование и конструкции линий электропередачи и электрических станций и подстанций; способы регулирования напряжения в электрических системах; режимы работы нейтрали.

Уметь: оценивать построение и режимы работы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем.

Владеть: анализом качества электрической энергии; выбором основного оборудования систем электроснабжения; выбором устройств для компенсации реактивной мощности; проектированием схемы электроснабжения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электроснабжение» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока Б.1.

Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами опорных учебных дисциплин учебного плана: математика; информатика; физика; химия; безопасность жизнедеятельности; начертательная геометрия и инженерная графика; теоретическая механика; основы научных знаний; физические основы электроники; основы электромеханики; теоретические основы электротехники; электротехническое и конструкционное материаловедение; прикладная механика; метрология, стандартизация и сертификация; экономика предприятия (организации); общая энергетика; электрические машины; электрические станции и подстанции; электроэнергетические системы и сети.

Изучение курса необходимо для освоения следующих дисциплин электрический привод; релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; техника высоких напряжений; конструкция воздушных и кабельных линий электропередач; испытания систем электроснабжения; расчёт режимов работы систем электроснабжения; надёжность систем электроснабжения; технические средства диспетчерского управления; основы электротехнологии..

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Экзамен
1.	Модуль 1. Общие сведения о системах передачи и распределения электроэнергии. Схемы электрических сетей	70/1,94	3	–	–	67			
2.	Тема 1.1. Классификация электрических сетей	10/0,27	1	–	–	9			
3.	Тема 1.2 Параметры и схемы замещения элементов электрических сетей	30/0,83	1	–	–	29			
4.	Тема 1.3. Схемы электрических сетей	30/0,83	1		–	29			
5.	Модуль 2. Расчёт установившихся режимов электрических сетей	50/1,38	2	6	–	42			

противление линии электропередачи. Погонное индуктивное сопротивление. Среднегеометрическое расстояние между проводами фаз. Активная проводимость линии электропередачи. Емкостная проводимость линии электропередачи. Зарядная мощность линии. Параметры воздушной линии с расщепленной фазой.

Графическое изображение и схемы замещения двухобмоточного трансформатора. Продольные и поперечные параметры схемы замещения двухобмоточного трансформатора. Активная и реактивная составляющие тока холостого хода трансформатора. Упрощенная схема замещения двухобмоточного трансформатора. Паспортные данные двухобмоточных трансформаторов. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Расчетные параметры трансформатора. Передача мощности через трансформатор. Потери активной мощности в обмотках трансформатора. Суммарные потери активной и реактивной мощности в трансформаторе. Трансформаторы с расщепленными обмотками.

Графическое изображение и схема замещения трехобмоточного трансформатора. Продольные параметры трехобмоточного трансформатора. Реактивные сопротивления обмоток трехобмоточного трансформатора. Потери мощности в трехобмоточном трансформаторе. Графическое изображение и принципиальная схема автотрансформатора. Поперечные параметры схем замещения двухобмоточного трансформатора. Реактивные сопротивления обмоток.

Схемы замещения и векторные диаграммы синхронных генераторов, двигателей и компенсаторов. Режим перевозбуждения генератора и недовозбуждения генератора. Синхронный двигатель: схема замещения двигателя и векторные диаграммы. Режим перевозбуждения двигателя и недовозбуждения двигателя. Синхронный компенсатор и его режимы.

Приёмники и потребители электроэнергии. Задание нагрузки током, неизменным по величине и фазе. Задание нагрузки постоянной мощностью. Представление нагрузок в расчетных схемах. Задание нагрузки постоянной проводимостью (сопротивлением). Задание нагрузки статическими характеристиками. Обобщенные статические характеристики нагрузки.

Виды учебных занятий:

Лекции Параметры и схемы замещения элементов электрических сетей

1 час

Тема 1.3. Схемы электрических сетей (30 часов)

Схемы местных распределительных сетей. Радиальная распределительная сеть. Магистральная распределительная сеть. Петлевая распределительная сеть. Смешанные схемы.

Основные типы схем районных электрических сетей. Простая (одинарная) схема, двойная схема, простая кольцевая схема, кольцевая схема, опирающаяся на два источника, многоконтурная схема.

Простые сети, представляющие собой магистраль: электростанция – линия электропередачи – приемная подстанция ЭЭС. Принципиальная схема электропередачи сверхвысокого напряжения. Сооружение электропередачи сверхвысокого напряжения от электростанции. Перевозка топлива железнодорожным транспортом и строительство электростанции рядом с потребителем. Принципиальная

схема передачи постоянного тока. Выпрямительная преобразовательная подстанция. Инверторная преобразовательная подстанция. Напряжение передачи постоянного тока. Вентильные преобразователи, как нелинейные элементы. Мощность, передаваемая по передаче постоянного тока. Биполярная схема передачи постоянного тока. униполярная передача постоянного тока.

Виды учебных занятий:

Лекции	Схемы замещения сетей	1 час
--------	-----------------------	-------

Модуль 2. Расчет установившихся режимов электрических сетей (50 часов)

Тема 2.1. Расчетные нагрузки узлов электрической сети (28 часов)

Цели и задачи расчета установившегося режима электрической сети. Исходные данные для расчета установившегося режима электрической сети. Расчетная схема замещения электрической сети. Параметры схемы замещения электрической сети. Итерационный метод или метод последовательных приближений расчёта электрической сети.

Схема электрической сети, её полная схема замещения и схема замещения с расчетной нагрузкой узла. Расчетная нагрузка узла.

Схема замещения разомкнутой районной электрической сети. Параметры линии электропередачи. Напряжение в конце сети в узле. Расчёт напряжения в остальных узлах электрической сети. Расчёт установившегося режима электрической сети прямым методом с использованием закона Ома и первого закона Кирхгофа. Мощность в линии. Потери мощности в линии. Активная и реактивная составляющие тока в линии. Действительная и мнимая составляющие падения напряжения в линии. Векторные диаграммы напряжений для двух соседних линий.

Расчёт установившегося режима районной электрической сети итерационным методом. Этапы итераций. Первый этап: определение потери мощности для каждой линии, определение мощности в начале и конце каждой линии. Определение мощности, поступающей в сеть от источника питания. Второй этап: по заданному напряжению источника питания и полученному на первом этапе потокораспределению определяются напряжения в узлах электрической сети. Определение напряжений в узловых точках электрической сети.

Узел электрической сети с трансформатором и его схема замещения. Расчёт установившегося режима электрической сети, если известно напряжение на первичной обмотке трансформатора. Расчёт величины напряжения и необходимости его регулирования с целью обеспечения требуемого качества электроэнергии у потребителей.

Виды учебных занятий:

Лекции	Параметры и схемы замещения элементов электрических сетей	1 час
Практическое занятие:	Определение места расположения ГПП. Выбор трансформаторов ГПП	4 часа

Тема 2.2. Особенности расчета распределительных сетей напряжением до 35 кВ (22 часа)

Схемы замещения линий электропередачи. Упрощающие допущения для расчёта местных сетей. Принципиальная схема местной электрической сети. Мощность, протекающая, по линии между узлами. Потери напряжения в линиях и трансформаторах местной электрической сети. Наибольшие потери напряжения в разветвленной местной электрической сети.

Расчетная схема замещения кольцевой сети, потокораспределение в кольцевой сети и её преобразование в две разомкнутые схемы. Определение предварительного потокораспределения в сети без учета потерь мощности, при равенстве напряжений во всех узлах номинальному напряжению сети. Уравнение замкнутого контура кольцевой сети. Определение мощностей головных участков электрической сети. Кольцевая сеть, преобразованная в две разомкнутые схемы с заданными нагрузками и напряжениями источников питания.

Виды учебных занятий:

Лекции	Особенности расчета распределительных сетей напряжением до 35 кВ	1 час
Практическое занятие:	Расчет тока КЗ	2 часа

Модуль 3. Основы регулирования напряжения в электрических сетях и расчёт электрических нагрузок (60 часов)

Тема 3.1. Требования к уровням напряжения в сети (15 часов)

Нормально допустимые и предельно допустимые значения отклонения напряжения в сети. Наибольшие рабочие напряжения электрических сетей. Наименьшие рабочие напряжения электрических сетей. Устойчивость параллельной работы генераторов и узлов нагрузки. Задача регулирования напряжения в электрических сетях.

Виды учебных занятий:

Лекции	Требования к уровням напряжения в сети	1 час
--------	--	-------

Тема 3.2. Регулирование напряжения в местных распределительных сетях (15 часов)

Центр питания местной распределительной сети. Регулирование напряжения в центре питания распределительной сети. Централизованное регулирование напряжения. Нормально допустимые значения отклонений напряжения у потребителей. Местное регулирование напряжения у потребителей за счёт установки компенсирующего устройства.

Распределительные электрические сети напряжением 110...220 кВ. Управление режимом работы сетей с помощью автоматизированной системы диспетчерского управления. Задачи регулирования напряжения в распределительных сетях 110...220 кВ. Обеспечение минимальных суммарных потерь активной мощно-

сти. Вопросы обеспечения баланса реактивной мощности. Выравнивание напряжения вдоль линии и снятие внутренних перенапряжений. Поддержание нормального качества электроэнергии. Классификация электроприёмников и графиков их нагрузки. Графики нагрузок: продолжительного неизменного режима; кратковременного режима; повторно-кратковременного режима. Классификация потребителей электроэнергии по надёжности и бесперебойности. Установленная мощность и коэффициент мощности электроприёмников.

Виды учебных занятий:

Лекции Регулирование напряжения в местных распределительных сетях 1 час

Тема 3.3. Расчёт электрических нагрузок (30 часов)

Номинальная мощность приемника электроэнергии. Паспортная мощность приемников электроэнергии. Групповая номинальная активная мощность приемников электроэнергии. Номинальная активная мощность приемника электроэнергии. Номинальная реактивная мощность приемника электроэнергии. Групповая номинальная реактивная мощность приемников электроэнергии. Суммарная средняя нагрузка группы приемников электроэнергии. Коэффициенты графиков нагрузок: коэффициент использования, коэффициент включения, коэффициент загрузки, коэффициент формы. Групповой график нагрузок по активной мощности. Приведенное число электроприемников. Коэффициент максимума активной мощности. Коэффициент спроса по активной мощности. Коэффициент заполнения графика нагрузок по активной мощности.

Основные методы определения расчетных (ожидаемых) электрических нагрузок. Характерные расчетные точки. Системы электроснабжения промышленного предприятия.

Основные положения и допущения. Расчетная активная нагрузка группы приемников с переменным графиком. Эффективное число электроприемников. Расчетная реактивная нагрузка группы электроприемников с переменным графиком нагрузки. Полная расчетная нагрузка. Расчетная нагрузка для электроприемников с маломеняющимся графиком. Определение пиковых нагрузок.

Схемы включения трехфазных и однофазных электроприемников. Векторная диаграмма токов трехфазной и однофазной нагрузок. Активный и реактивный ток в фазе. Полная мощность фазы. Активные и реактивные нагрузки электроприемников в фазе. Общая расчетная нагрузка отдельных фаз.

Виды учебных занятий:

Лекции Расчёт электрических нагрузок 1 час
 Практическое занятие: Расчёт электрических нагрузок. 4 часа

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Темы контрольной работы

Расчет электрических нагрузок

5.2. Темы курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям
2	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Дайте определение энергетической системы, электроэнергетической системы, электрической сети, системы электроснабжения.
2. Каково основное назначение электрической сети?
3. Из каких основных элементов состоит электрическая сеть?
4. Имеются два трехфазных электроприемника. Как определить расчетную (максимальную) мощность этой группы электроприёмников и ее расчетный ток?
5. Имеются пять трехфазных электроприёмников. Как определить расчетную (максимальную) мощность этой группы электроприёмников и ее расчетный ток?
6. Имеются два однофазных электроприёмников. Как определить расчетную (максимальную) мощность этой группы электроприёмников и ее расчетный ток?
7. Сформулируйте основные требования, предъявляемые к электрической сети.
8. Как классифицируются электрические сети по напряжению?
9. Дайте классификацию электрических сетей по конструктивному выполнению.
4. Имеется один трехфазный электроприёмник повторно-кратковременного режима работы. Как определить его расчетную (максимальную) мощность и расчетный ток?
10. Что такое расчетная (максимальная) мощность группы электроприёмников?
11. Как при проектировании определить коэффициент максимума группы электроприёмников?

12. Как при проектировании определить средневзвешенный коэффициент использования группы электроприёмников?
13. Приведите классификацию электрических сетей по назначению и конфигурации.
14. Дайте классификацию электрических сетей по иерархическому признаку и размерам охватываемой территории.
15. Как классифицируются электрические сети по характеру питаемых потребителей и роду тока?
16. Назовите основные типы проводов, применяемых на воздушных линиях.
17. Дайте характеристику опор воздушных линий.
18. Какова стандартная длительность максимума нагрузки группы электроприёмников, принятая для определения расчетной (максимальной) мощности? С чем это связано?
19. Как определить расчетную (максимальную) реактивную мощность группы электроприёмников?
20. Как определить расчетную (максимальную) полную (кажущуюся) мощность группы электроприёмников?
21. Три приёмника 0,4 кВ питаются от трансформаторов 10/0,4. Расчетные мощности каждого из приёмников известны. Как определить расчетную мощность трансформаторов?
22. Дайте характеристику изоляции ВЛ.
23. Дайте характеристику арматуры ВЛ.
24. Какова конструкция БПИ кабеля?
25. Как определить реактивную мощность (РМ), которую бесплатно согласится поставлять энергосистема?
26. Как определить мощность конденсаторной батареи (КБ), которая должна быть установлена в цехе?
27. Какие участки электрической сети разгружаются от РМ после установки КБ на стороне 0,4 кВ трансформаторной подстанции (ТП)?
28. Какова конструкция СПЭ кабеля?
29. Назовите основные способы прокладки КЛ.
30. Дайте характеристику кабельным муфтам.
31. Какие участки электрической сети разгружаются от РМ после установки КБ на стороне 6 - 10 кВ ТП?
32. Указать преимущества и недостатки установки КБ на стороне 0,4 кВ ТП.
33. Указать преимущества и недостатки установки КБ на стороне 6-10 кВ ТП.
34. Указать преимущества и недостатки установки КБ на распределительных пунктах и шинопроводах.
35. Что такое схема замещения элемента электрической сети?
36. Приведите общий вид схемы замещения линии электропередачи и назовите продольные и поперечные параметры линии.
37. В чем отличие омического и активного сопротивлений проводника?
38. Что такое погонный параметр линии электропередачи?

39. Как рассчитать стоимость потерь электроэнергии в трансформаторах ТП?
40. В каких случаях необходимо устанавливать КБ с автоматически регулируемой мощностью?
41. Как выбрать сечение кабеля для подключения КБ?
42. Как выбрать место установки КБ на стороне ВН или НН трансформаторной подстанции?
43. Поясните термин «транспозиция проводов».
44. Как определяется среднегеометрическое расстояние между проводами?
45. Какие физические явления отражаются наличием в схеме замещения воздушной линии активной проводимости?
46. Поясните термин “зарядная мощность линии электропередачи”.
47. Как влияет подключение КБ на режим напряжения в цеховой эл. сети?
48. Как выбрать количество и мощность понижающих трансформаторов цеховой ТП?
49. Как выбрать типы и количество шкафов КТП?
50. Преимущества и недостатки сухих и масляных трансформаторов КТП.
51. С какой целью расщепляют провода в фазе воздушной линии?
- 5 2. Приведите схемы замещения воздушных и кабельных линий электропередачи различного напряжения.
53. Каково соотношение индуктивных сопротивлений и емкостных проводимостей воздушных и кабельных линий электропередачи?
54. Приведите графическое изображение двухобмоточного трансформатора.
55. Как выбрать местоположение цеховой ТП?
56. Назначение и конструкция магистрального шинпровода.
57. Назначение, устройство, основные параметры трансформатора КТП.
58. Назначение и устройство переключателя отпаек трансформатора КТП.
59. Приведите схемы замещения двухобмоточного трансформатора.
60. Назовите каталожные (паспортные) данные трансформатора.
61. Какие параметры трансформатора определяются в опыте холостого хода?
62. Какие параметры трансформатора определяются в опыте короткого замыкания?
63. Объясните назначение, устройство, времятоковые характеристики вводного автоматического выключателя КТП.
64. Как выбрать распределительный шинпровод, питающий группу ЭП?
65. Как выбрать силовой пункт(шкаф) для питания группы ЭП?
66. Как выбрать сечение линии ответвления от магистрали к распределительному шинпроводу?
67. Что такое коэффициент выгодности автотрансформатора?
68. Что такое типовая мощность автотрансформатора?
69. Привести схемы замещения синхронных машин. В каких режимах эти машины могут работать?
70. Как выбрать сечение линии к силовому пункту (шкафу)?
71. Назовите способы представления генератора в расчетных схемах.

72. Что такое приемник и потребитель электроэнергии?
73. Что такое нагрузка и узел нагрузки?
74. Как проверить согласование уставки автоматического выключателя с сечением защищаемой линии, если требуется ее защита от перегрузки?
75. Как проверить согласование номинального тока плавкой вставки предохранителя с сечением защищаемой линии, если требуется ее защита от перегрузки?
76. Что такое статические характеристики нагрузки?
77. Как выбрать номинальный ток теплового расцепителя автомата для одиночного ЭП?
78. Как выбрать уставку электромагнитного расцепителя (уставку отсечки) автомата для одиночного ЭП?
79. Как выбрать предохранители для защиты одиночного ЭП?
80. Какие напряжения применяются в местных распределительных сетях городского, промышленного и сельскохозяйственного назначения?
81. Какие схемы местных распределительных сетей имеют наибольшее распространение?
82. Изобразите радиальную, магистральную и петлевую схемы местных распределительных сетей.
83. Как определить расчетный ток одиночного ЭП?
84. Конструкция силового трансформатора типа ТМЗ для комплектных трансформаторных подстанций (КТП) 6-10/0,4 кВ.
85. Какую структуру имеют районные распределительные сети?
86. Приведите основные типы схем районных электрических сетей.
87. По какому принципу строится районная распределительная сеть?
88. Выбор и проверка ячейки КРУ 6-10 кВ для питания цеховой КТП.
89. Конструкция ячейки КРУ 6-10 кВ для питания цеховой КТП.
90. Приведите принципиальную схему передачи сверхвысокого напряжения.
91. Что такое волновая длина линии?
92. Как влияет величина индуктивного сопротивления на пропускную способность передачи?
93. Как проверить сечение кабельной линии 6-10 кВ по условию термической устойчивости к току короткого замыкания (ТКЗ)?
94. Расчет уставки токовой отсечки кабельной линии 6-10 кВ, питающей цеховую КТП.
95. Какие способы применяются для уменьшения индуктивного сопротивления линии?
96. Каковы причины внутренних перенапряжений в линиях сверхвысокого напряжения?
97. Указать зону действия токовой отсечки кабельной линии 6-10 кВ, питающей цеховую КТП.
98. Как обеспечивается селективность действия токовой отсечки кабельной линии 6-10 кВ, питающей цеховую КТП?
99. Приведите принципиальную схему передачи постоянного тока.

100. Какие меры ограничения высших гармоник применяются в передачах постоянного тока?
101. Как обеспечивается селективность действия МТЗ кабельной линии 6-10 кВ, питающей цеховую КТП?
102. Как определить коэффициент чувствительности защиты?
103. Сравните пропускную способность передач переменного и постоянного тока.
104. Чем отличаются биполярная и униполярная схемы передач постоянного тока?
105. Как защищается кабельная линия 6-10 кВ, питающая цеховую КТП, от однофазных замыканий?
106. Как выглядит времятоковая характеристика вводного автомата КТП?
106. Что такое короткое замыкание(КЗ) в сети, каковы его последствия?
107. Что такое установившийся режим электрической сети?
108. Каковы цели и задачи расчета установившегося режима?
109. Каковы исходные данные для расчета установившегося режима?
110. Как определить ток трехфазного КЗ в сети 0,4 кВ?
111. Что такое "ударный коэффициент", от чего он зависит?
112. Какова последовательность расчета разомкнутой сети при напряжении, заданном в конце сети?
113. Как определить ток однофазного КЗ в сети 6 или 10 кВ?
114. Как определить ток однофазного КЗ в сети 0,4 кВ?
- 115 4. Как правильно выбрать положение расчетных точек для определения тока однофазного КЗ в сети 0,4 кВ?
116. Как проверить допустимость отклонения напряжения на зажимах удаленного потребителя?
117. Как определяется наибольшая потеря напряжения в местной сети?
118. Каковы нормально допустимые и предельно допустимые значения отклонения напряжения на выводах приемников электрической энергии?
119. Каковы требования к уровню напряжения в центре питания в режиме наибольшей и наименьшей нагрузки?
120. Какова задача регулирования напряжения в электрических сетях напряжением 3...20 кВ?
121. Какова цель расчета тока трехфазного КЗ в сети 0,4 кВ?
122. Как выбрать типы и количество шкафов КТП?
123. Указать зону действия МТЗ кабельной линии 6-10 кВ, питающей цеховую КТП.
124. Компоновка КТП внутренней установки.
125. Как выбрать сечение кабеля, питающего одиночный ЭП напряжением 0,4 кВ?
126. Как выбрать автоматический выключатель для защиты линии отвлечения от магистрали к распределительному шинопроводу?
127. Как выбрать предохранители для защиты линии к силовому пункту (шкафу)?

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Конюхова Е.А. Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий (теория и примеры) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Конюхова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Русайнс, 2016. — 159 с. — 978-5-4365-0628-9. —

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61647.html>

2. Коннов А.А. Электрооборудование жилых зданий [Электронный ресурс] / А.А. Коннов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 254 с. — 978-5-4488-0077-1. —

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/ru/63811.html>

3. Сивков А.А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов, А.С. Сайгаш. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 174 с. — 2227-8397.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34694.html>

4. Шлейников В.Б. Электроснабжение цеха промышленного предприятия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Шлейников. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 115 с. — 2227-8397. —

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30147.html>

Дополнительная литература

1. Мельников М.А. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. – Томск: ТПУ, 2009. – 144 с.

2. Лыков Ю.Ф. Системы электроснабжения: Учебное пособие. – Самара: СГТУ, 2009. – 330 с

3. Гужов, Н. П. Системы электроснабжения [Текст] : учеб. для вузов / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. - Ростов н/Д : Феникс, 2011. - 382 с. : рис. - Библиогр.: с. 378-379 (25 назв.). - ISBN 978-5-222-17730-3 (в пер.)

4. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии: Учебное пособие / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Ростов-н/Д.: Феникс, 2009. – 720 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20929>

Программное обеспечение

1. ППП MS Office 2016
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении учебной дисциплины студенту необходимо руководствоваться следующими методическими указаниями.

9.1. При изучении тем из модулей повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения тем необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенных в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения модуля дисциплины необходимо пройти контрольный тест по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения модулей приступить к выполнению контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями

9.4. В завершении изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана и набравшие достаточное количество баллов за учебную работу в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

9.6. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1. Электронная библиотека.

2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.

3. Электронная информационно-образовательная среда университета.

4. Локальная сеть с выходом в Интернет

12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	5
Тест по модулю 1	9
Тест по модулю 2	4
Тест по модулю 3	7
Практическая работа	15
Контрольная работа	30
Итого за учебную работу	70
Промежуточная аттестация (итоговый контрольный тест)	30
Всего	100

БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
- за активность	0 -10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0-50
- за оформление заявок на полезные методы (рац. предложения)	0-50

Балльная шкала оценки экзамена

Неудовлетворительно	менее 51
Удовлетворительно	51 – 68
Хорошо	69 – 85
Отлично	86 – 100

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	27-30
хорошо	23-26
удовлетворительно	18-22
неудовлетворительно	менее 18

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Перечень формируемых компетенций**

Профессиональные (ПК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-3	Способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
ПК-6	Способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-9	Способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию
ПК-16	Готовностью к участию и выполнению ремонтов оборудования по заданной методике

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1 Общие сведения о системах передачи и распределения электроэнергии. Схемы электрических сетей	ПК-3,6,9,16	Контрольный тест 1
2	Модуль 2. Расчёт установившихся режимов электрических сетей	ПК-3,6,9,16	Контрольный тест 2 Практические занятия 3,4,5
3	Модуль 3. Основы регулирования напряжения в электрических сетях и расчёт электрических нагрузок	ПК-3,6,9,16	Контрольный тест 3 Практические занятия 1,2
4	Модуль 1-3	ПК-3,6,9,16	Контрольная работа, Итоговый контрольный тест Практическая работа

3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

описание

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать ПК-3,6,9,16 системы электрооборудования и электроснабжения; специфику построения систем электроснабжения до 1 кВ; специфику построения систем электроснабжения свыше 1 кВ; учёт и отчётность по электроэнергии; организацию и управление системами электроснабжения; оборудование и конструкции линий электропередачи и электрических станций и подстанций; способы регулирования напряжения в электрических системах; режимы работы нейтрали.	Не знает	Имеет понятие о системе электрооборудования и электроснабжения; специфике построения систем электроснабжения до 1 кВ; специфике построения систем электроснабжения свыше 1 кВ; учёте и отчётности по электроэнергии, но не знает организацию и управление системами электроснабжения; оборудование и конструкции линий электропередачи и электрических станций и подстанций; способы регулирования напряжения в электрических системах; режимы работы нейтрали	Знает системы электрооборудования и электроснабжения; специфику построения систем электроснабжения до 1 кВ; специфику построения систем электроснабжения свыше 1 кВ; учёт и отчётность по электроэнергии; организацию и управление системами электроснабжения, но не знает оборудование и конструкции линий электропередачи и электрических станций и подстанций; способы регулирования напряжения в электрических системах; режимы работы нейтрали.	Знает системы электрооборудования и электроснабжения; специфику построения систем электроснабжения до 1 кВ; специфику построения систем электроснабжения свыше 1 кВ; учёт и отчётность по электроэнергии; организацию и управление системами электроснабжения, но не знает оборудование и конструкции линий электропередачи и электрических станций и подстанций, none может разобраться в способах регулирования напряжения в электрических системах и режимах работы нейтрали.	Знает системы электрооборудования и электроснабжения; специфику построения систем электроснабжения до 1 кВ; специфику построения систем электроснабжения свыше 1 кВ; учёт и отчётность по электроэнергии; организацию и управление системами электроснабжения; оборудование и конструкции линий электропередачи и электрических станций и подстанций; способы регулирования напряжения в электрических системах; режимы работы нейтрали
Второй этап	Уметь ПК-3,6,9,16 оценивать построение и режимы работы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем	Не умеет	Ошибается в оценке построения и режимов работы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем	Правильно оценивает построение и режимы работы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, none умеет, объекты сельского хозяйства и транспортных систем	Умеет оценивать построение и режимы работы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, none ошибается в оценке объектов сельского хозяйства и транспортных систем	Умеет оценивать построение и режимы работы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем.
Третий этап	Владет ПК-3,6,9,16 анализом качества электриче-	Не владеет	Имеет понятие об анализе качества электрической энергии; выбором основного	Владеет анализом качества электрической энергии; выбором основного	Владеет анализом качества электрической энергии; выбором основного	Владеет анализом качества электрической энергии; выбором

ской энергии; выбором основного оборудования систем электроснабжения; выбором устройств для компенсации реактивной мощности; проектированием схемы электроснабжения		оборудования систем электроснабжения; выбором устройств для компенсации реактивной мощности, но не владеет проектированием схемы электроснабжения.	оборудования систем электроснабжения; выбором устройств для компенсации реактивной мощности, но ошибается в проектировании схем электроснабжения	оборудования систем электроснабжения; выбором устройств для компенсации реактивной мощности; навыками проектированием схемы электроснабжения	основного оборудования систем электроснабжения; выбором устройств для компенсации реактивной мощности; проектированием схемы электроснабжения
---	--	--	--	--	---

4. Шкалы оценивания
(балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	5
Тест по модулю 1	9
Тест по модулю 2	4
Тест по модулю 3	7
Практическая работа	15
Контрольная работа	30
Итого за учебную работу	70
Промежуточная аттестация (итоговый контрольный тест)	30
Всего	100

Оценка (экзамен)	Баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

Расчет электрических нагрузок

Контрольная работа

По исходным данным выполнить расчеты:

Задание №1 - определение расчетных нагрузок корпусов и предприятия в целом;

Задание №2- составление картограммы нагрузок и выбор места расположения главной понижающей подстанции (ГПП) и, при необходимости, распределительных пунктов (РП-10 кВ);

Исходные данные для проектирования

Необходимые для проектирования исходные данные приведены в табл. 2.1, 2.2. Ситуационный план предприятия показан на рис. 1 в масштабе 1:20000

Таблица 2.1

Распределение нагрузок (%) по категориям надежности электроснабжения

№ корпуса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 категория	5	0	0	0	0	0	0	5	0	30	20	0
2 категория	80	10	5	85	90	90	100	95	80	55	75	100
3 категория	15	90	95	15	10	10	0	0	20	15	10	0

Таблица 2.2

№ корпуса	Установленные мощности ($P_{уст}$, кВт) электроприемников (ЭП) корпусов	Коэффициенты использования (k_n) по корпусам предприятия	Коэффициенты реактивной мощности ($tg\phi$) по корпусам предприятия
1	6800	0,51	0,87
2	1400	0,32	0,38
3	2600	0,7	0,45
4	14000	0,5	0,34
5	13600	0,57	0,85
6	7200	0,42	0,76
7	1140	0,48	0,44
8	16000	0,51	0,95
9	7000	0,61	0,78
10	6000	0,58	0,68
11	5000	0,39	0,61
12	700	0,63	0,63

Максимально допустимая энергоснабжающей организацией реактивная нагрузка Q_{\max} на вводах 10 кВ ГПП в часы максимума 14 Мвар
Мощность КЗ $S_{КЗ}$, на шинах 110 кВ районной подстанции - 800 МВ·А
Длина трассы ВЛ-110 кВ от районной подстанции до предприятия - 5 км

Ситуационный план предприятия (расположение корпусов)

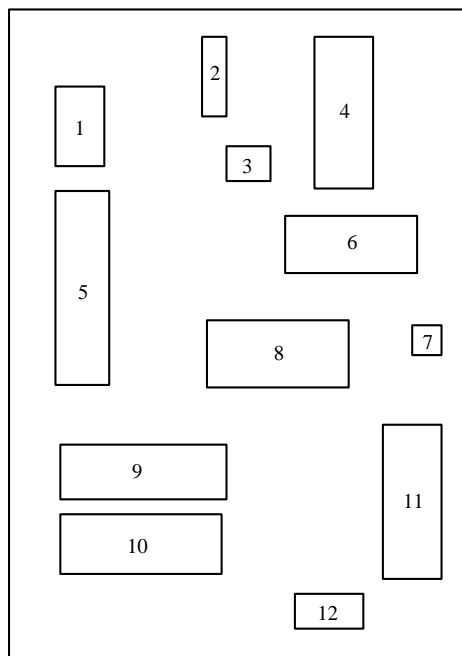


Рис. 1

5.2. Типовой вариант задания на практическую работу

1. Тема «Расчет электрических нагрузок»

Определить расчетные электрические нагрузки главного корпуса завода на шинах вторичного напряжения цеховых ТП. Исходные данные по осветительной нагрузке приведены в табл. 1.3, по силовой нагрузке – в табл. 1.4, где для каждой характерной группы ЭП приведены следующие данные: - количество ЭП, шт; - суммарная установленная мощность ЭП, кВт; - мощности наименьшего и наибольшего ЭП, кВт.

2. Тема. «Выбор трансформаторов ГПП»

Выбрать число и мощность трансформаторов ГПП предприятия в соответствии с исходными данными

5.3. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Сети внутреннего электроснабжения промышленных предприятий выполняются преимущественно

1. электропроводками.
2. воздушными линиями.
3. токопроводами.
4. кабельными линиями.

2. Сети низкого напряжения

1. 6-10 кВ.
2. 35 кВ.
3. До 1 кВ.
4. 110-220 кВ.

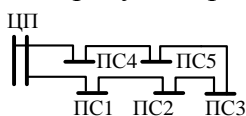
3. Городские сети 0,38-10 кВ выполняются преимущественно

1. токопроводами
2. воздушными линиями
3. кабельными линиями
4. электропроводками

4. Схема замещения элемента электрической сети – это

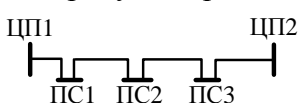
1. Графическое представление элемента сети его параметрами.
2. Представление элемента сети в масштабе.
3. Представление элемента сети физическим аналогом.
4. Виртуальное представление элемента сети.

5. На рисунке приведена



1. Радиальная схема.
2. Кольцевая схема.
3. Двойная магистральная схема.
4. Замкнутая схема, опирающаяся на два источника

6. На рисунке приведена



1. Радиальная схема.
2. Кольцевая схема.
3. Двойная магистральная схема.
4. Замкнутая схема, опирающаяся на два источника

7. При нарушении баланса активной мощности

1. Изменяется частота в системе.
2. Изменяется напряжение в узлах электрической сети.
3. Частота в системе не меняется.
4. Напряжения в узлах сети не меняются.

8. Источником реактивной мощности является:

1. Асинхронная машина
2. Синхронная машина.
3. Токоограничивающий реактор.
4. Коммутационный аппарат.

9. Отклонения напряжения в точке передачи электрической энергии не должны превышать

1. 10 %.

2. 5 %.
3. 15 %.
4. 2,5 %.

10. Основной целью регулирования напряжения в распределительных сетях напряжением 6-20 кВ является:

1. Обеспечение экономичного режима их работы за счет уменьшения потерь мощности и энергии.
2. Ограничение внутренних перенапряжений для обеспечения надежной работы изоляции оборудования.
3. Уменьшение потерь напряжения в сети.
4. Поддержание допустимых отклонений напряжения на зажимах электроприемников

11. Напряжение U_2 на вторичной обмотке трансформатора Т составит:



1. $U_2 = (U_1 - \Delta U_T) K_T$.
2. $U_2 = (U_1 - \Delta U_T) / K_T$.
3. $U_2 = (U_1 + \Delta U_T) K_T$.
4. $U_2 = (U_1 + \Delta U_T) / K_T$.

12. Экономическая плотность тока соответствует:

1. Минимуму потерь напряжения в линии.
2. Минимуму потерь мощности в линии.
3. Минимуму потерь энергии в линии.
4. Минимуму затрат на сооружение и эксплуатацию линии.

13. Площадь графика нагрузки $P(t)$ представляет собой.

1. Потери мощности.
2. Энергию, переданную потребителю.
3. Потери напряжения.
4. Потери энергии.

14. Закон, определяющий потери активной мощности и электроэнергии в элементе электрической сети

1. Ома.
2. Джоуля-Ленца.
3. Ньютона.
4. Кирхгофа.

15. Продолжительностью использования наибольшей нагрузки T_{\max} называют

1. Время работы элемента сети с наибольшей нагрузкой, при котором потери электроэнергии будут такими же, что и при работе элемента сети по действительному годовому графику нагрузки.
2. Время, в течение которого имеет место максимальная нагрузка
3. Время, за которое потребитель, работая с наибольшей нагрузкой, получит ту же электроэнергию, что и при работе по действительному годовому графику нагрузки
4. Число часов в году.

16. Время τ_{\max} наибольших потерь мощности – это

1. Время, за которое потребитель, работая с наибольшей нагрузкой, получит ту же электроэнергию, что и при работе по действительному годовому графику нагрузки
2. Число часов в году.

3. Время работы элемента сети с наибольшей нагрузкой, при котором потери электроэнергии в элементе будут такими же, что и при работе по действительному годовому графику нагрузки.
4. Время, в течение которого имеют место максимальные потери.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- 6.1.Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2.Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3.Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4.Производится идентификация личности студента.
- 6.5.Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6.Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.