

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Энергетики и управления

(наименование факультета)

А.С. Гудим

(подпись, ФИО)

«28» 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Электроснабжение энергосбережение»

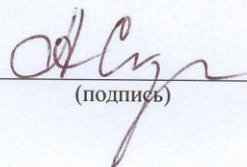
Направление подготовки	13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	«Электроснабжение»
Квалификация выпускника	«магистр»
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1, 2	2, 3, 4	14

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
1 семестр - зачёт	Кафедра ЭМ – Электромеханика
2 семестр – зачет	
3 семестр - экзамен	

Разработчик рабочей программы:

Доцент, канд. техн. наук, доцент
(должность, степень, ученое звание)



(подпись)

А.А.Скрипилев
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ЭМ

(наименование кафедры)



(подпись)

А.В.Сериков

(ФИО)

Заведующий выпускающей
кафедрой¹ ЭМ

(наименование кафедры)



(подпись)

А.В.Сериков

(ФИО)

¹ Согласовывается, если РПД разработана не на выпускающей кафедре.

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Электроснабжение и энергосбережение» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №147 от 28.02.2018г., и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электроснабжение» по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Практическая подготовка реализуется в соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390 "О практической подготовке обучающихся" на основе профессионального стандарта 20.035 «Работник по осуществлению функций диспетчера в сфере оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике».

Обобщенная трудовая функция: А. Управление электроэнергетическим режимом работы энергосистемы.

Задачи дисциплины	Сформировать знания об этапах проектирования, режимах работы и физических основах обеспечения энергосбережения; освоить методы выбора режимов работы энергосистем и способы экономичного использования электроэнергии; научить навыкам анализа и сравнительной технико-экономической оценки вариантов СЭС.
Основные разделы / темы дисциплины	Общая характеристика систем электроснабжения. Системы электроснабжения промышленных предприятий. Системы электроснабжения общественных зданий и сооружений. Энергосбережение.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Электроснабжение и энергосбережение» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности: методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта: принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	Знать методы представления и описания результатов проектной деятельности: методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта: принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе

	УК-2.2 Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов: проверять и анализировать проектную документацию, прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в процессе выполнения проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы.	Уметь обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов: проверять и анализировать проектную документацию, прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в процессе выполнения проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы.
	УК-2.3 Владеет навыками управления проектной деятельностью в области соответствующей профессиональной деятельности; навыками анализа проектной документации, а также навыками разработки и реализации программы проекта в профессиональной деятельности.	Владеть навыками управления проектной деятельностью в области соответствующей профессиональной деятельности; навыками анализа проектной документации, а также навыками разработки реализации программы проекта в профессиональной деятельности.
Общепрофессиональные		
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1 Знает методы исследования для решения поставленной задачи	Знать методы исследования для решения поставленной задачи.
	ОПК-2.2 умеет проводить анализ полученных результатов.	Уметь проводить анализ полученных результатов.
	ОПК-2.3 Владеет навыками представления результатов выполненной работы.	Владеть способами представления результатов выполненной работы.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электроснабжение и энергосбережение» изучается на первом и втором курсах во втором, третьем и четвертом семестрах.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части учебного плана подготовки магистров по направлению 13. 04. 02 «Электротехника и электротехника» профиль «Электроснабжение».

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные при изучении базовых общепрофессиональных дисциплин образовательного уровня бакалавриата.

Выходные знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины *«Электроснабжение и энергосбережение»* используются при изучении дисциплин «Социальное поведение и управление персоналом», «Технология социальной интеграции в условиях образовательной и трудовой деятельности», прохождении производственной и преддипломной практик и государственной итоговой аттестации.

Дисциплина «Электроснабжение и энергосбережение» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения лабораторных работ.

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 14 з.е., 504 акад. часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	504
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	40
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки	16 4
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	447
Промежуточная аттестация обучающихся–	17
2 семестр – зачёт	4
3 семестр – зачет	4
4 семестр - экзамен	9

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1 Общая характеристика систем электроснабжения				
Тема 1.1 Общая характеристика систем электроснабжения и электрических сетей.	1		2	2
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям лабораторным, подготовка и оформление РГР				20
Тема 1.2 Этапы и особенности проектирования объектов систем электроснабжения.	1			2
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям лабораторным, подготовка и оформление РГР				20
Тема 1.3 Модели элементов систем электроснабжения.	1		2*	2
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям лабораторным, подготовка и оформление РГР				20
Тема 1.4 Режимы электропотребления, показатели качества электроэнергии	1		2*	2
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям лабораторным, подготовка и оформление РГР				20
Раздел 2 Системы электроснабжения промышленных предприятий				
Тема 2.1 Схемы и элементы электрических сетей промышленных предприятий	2	4		30
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы				78
Итого по дисциплине во 2 семестре	6	4	6	196
Раздел 3 Системы электроснабжения общественных зданий и сооружений				
Тема 3.1 Схемы и элементы электрических сетей общественных зданий и сооружений	6	8		30
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы				132

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Итого по дисциплине в 3 семестре	6	8		162
Раздел 4. Энергосбережение				
Тема 4.1 Управление качеством электроэнергии и энергосбережения	2	2		10
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы				31
Тема 4.2 Техничко-экономическое сопровождение методов энергосбережения в системах электроснабжения	2	4		10
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка и оформление РГР				38
Итого по дисциплине в 4 семестре	4	6		89
ИТОГО по дисциплине	16	18	6	447

* реализуется в форме практической подготовки

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	90
Подготовка к занятиям семинарского типа	100
Подготовка и оформление РГР и КР	257
	447

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Конюхова, Е. А. Электроснабжение / Е. А. Конюхова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – 510 с.
2. Стрельников, Н.А. Энергосбережение [Электронный ресурс] : Учебник / Н.А. Стрельников. - Новосибирск: НГТУ, 2014. - 176 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.
3. Свиридов, Л.Т. Электроснабжение и энергосбережение [Электронный ресурс] : Учебник / Свиридов Л.Т., Третьяков А.И. - Воронеж: ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 362 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.
4. Космин, В.В. Электроснабжение и энергосбережение (Общий курс) : учеб. пособие / В.В. Космин. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 227 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=774413>.
5. Шеховцов, В. П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования / В. П. Шеховцов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – 214 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Кожухар, В. М. Электроснабжение и энергосбережение [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. М. Кожухар. - М.: Дашков и К, 2013. - 216 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415587>.
2. Герасимов, Б.И. Электроснабжение и энергосбережение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, Н.В. Злобина [и др.]. — 2-е изд., доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 271 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.
3. Липкин, Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок / Б.Ю. Липкин.- М.: Высш. шк., 1990.- 366 с.
4. Сибикин, Ю.Д. Технология энергосбережения [Электронный ресурс] : Учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 352 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

При освоении дисциплины *«Электроснабжение и энергосбережение»* обучающимся рекомендуется к использованию учебное пособие: «Надежность электроснабжения» (С.Н. Иванов, А.А. Скрипилев / Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2017. – 160 с.) для изучения методов и средств расчета надежности таких элементов СЭС, как:

- электрические сети систем электроснабжения - составной части распределительных электрических сетей электроэнергетических систем, с одной стороны ограниченных питающими шинами 35, 110, 220, 330 кВ подстанций или электростанций, вводных устройствам потребителей или конкретных электроприемников;

- систем электроснабжения собственных источников электроэнергии, так называемой распределенной генерации – малых источников электроэнергии, подключаемых в узлах распределительной электрической сети;

- систем электроснабжения больших, чем системообразующие электрические сети высших напряжений, характеризующихся территориальной плотностью узлов нагрузки и соответственно потребителей при меньшем территориальном охвате, т.е. имеющих большую сложность схем замещения, используемых для расчета надежности электроснабжения;

- систем электроснабжения нескольких уровней территориальной иерархии, которым соответствуют сети, различающиеся объемом и типами схем электрических соединений, классом напряжения, объемом автоматизации, конструктивным исполнением подстанций, линий электропередачи;

- конкретных потребителей при формулировании и разработке решений по управлению и развитию этих систем, как со стороны энергосистемы, так и со стороны потребителей.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 1) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com>
- 2) Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля)

При осуществлении образовательного процесса рекомендуется использование информационно-справочной системы онлайн доступа к полному собранию технических нормативно-правовых актов РФ, аутентичному официальной базе <http://gostrf.com> (Консультант+). Все электронные копии представленных в ней документов могут распространяться без каких-либо ограничений. Также рекомендуется использовать пакет MathCad (договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012, бессрочное использование).

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения расчетно-графических заданий и курсовых проектов.

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
MicrosoftImaginePremium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

1. Методические указания при работе над конспектом лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций...и т.д.

2. Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть выполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале... и т.д.

3. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы

Теоретическая часть расчетно-графической работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов. К каждой теме расчетно-графической работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Излагая вопросы темы, следует строго придерживаться плана. Работа не должна представлять пересказ отдельных глав учебника или учебного пособия. Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т. д.

4. Методические указания по выполнению курсовой работы

Теоретическая часть курсовой работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов. К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Излагая вопросы темы, следует строго придерживаться плана. Работа не должна представлять пересказ отдельных глав учебника или учебного пособия. Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории	Используемое оборудование	Назначение оборудования
215/3	Лаборатория электроэнергетики	Комплексные лабораторные стенды по направлению «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электроснабжение»	Приобретение навыков владения методами исследования

10.2 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория № 115/3, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 6:

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ.
- компьютерные классы (ауд. 100 корпус № 3).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ²
по дисциплине
«Электроснабжение энергосбережение»

Направление подготовки	<i>13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>«Электроснабжение»</i>
Квалификация выпускника	<i>«магистр»</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2021</i>
Форма обучения	<i>заочная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>1, 2</i>	<i>2, 3, 4</i>	<i>14</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>2 семестр - зачёт</i>	<i>Кафедра ЭМ – Электромеханика</i>
<i>3 семестр – зачет</i>	
<i>4 семестр - экзамен</i>	

²В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности: методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта: принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	Знать методы представления и описания результатов проектной деятельности: методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта: принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе
	УК-2.2 Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов: проверять и анализировать проектную документацию, прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в процессе выполнения проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы.	Уметь обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов: проверять и анализировать проектную документацию, прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в процессе выполнения проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы.
	УК-2.3 Владеет навыками управления проектной деятельностью в области соответствующей профессиональной деятельности; навыками анализа проектной документации, а также навыками разработки и реализации программы проекта в профессиональной деятельности.	Владеть навыками управления проектной деятельностью в области соответствующей профессиональной деятельности; навыками анализа проектной документации, а также навыками разработки реализации программы проекта в профессиональной деятельности.
Общепрофессиональные		
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1 Знает методы исследования для решения поставленной задачи	Знать методы исследования для решения поставленной задачи.
	ОПК-2.2 умеет проводить анализ полученных результатов.	Уметь проводить анализ полученных результатов.
	ОПК-2.3 Владеет навыками представления результатов вы-	Владеть способами представления результатов выполнен-

	полненной работы.	ной работы.
--	-------------------	-------------

Таблица 2 - Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<i>Общая характеристика систем электроснабжения</i> (Общая характеристика систем электроснабжения и электрических сетей. Этапы и особенности проектирования объектов систем электроснабжения. Модели элементов систем электроснабжения. Режимы электропотребления)	УК-2 ОПК-2	Вопросы к лабораторным работам 1-4	Обладание навыками владения способами и техническими средствами обеспечения качества электроэнергии, оформления проектов объектов профессиональной деятельности
	УК-2 ОПК-2	РГР №1	Знание режимов электропотребления в СЭС и показателей качества электроэнергии, умение определять пропускную способность электропередачи и предлагать мероприятия по ее повышению, обладание навыками владения способами и техническими средствами обеспечения качества электроэнергии Знание этапов и особенностей проектирования объектов систем электроснабжения, умение выполнять проекты объектов систем электроснабжения, обладание навыками оформления проектов систем электроснабжения
	УК-2 ОПК-2	Тест №1	Знание режимов электропотребления в СЭС, показателей качества электроэнергии, этапов и особенностей проектирования объектов систем электроснабжения, умение определять пропускную способность ЛЭП и предлагать пути ее повышения, выполнять проекты объектов СЭС
<i>Системы электроснабжения промышленных предприятий</i> (Схемы и элементы электрических сетей промышленных предприятий)		Практическое задание 1	Знание методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений нагрузок умение рассчитывать системы электроснабжения различных объектов
	УК-2 ОПК-2	Курсовой проект	Знание методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений нагрузок умение рассчитывать системы электроснабжения различных объектов, обладание навыками владения методами анализа надежности в СЭС
	УК-2 ОПК-2	Тест №2	Знание методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений нагрузок умение

			рассчитывать системы электроснабжения различных объектов
	УК-2 ОПК-2	Экзаменационные билеты	Знание методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений нагрузок умение рассчитывать системы электроснабжения различных объектов, обладание навыками владения методами анализа надежности в СЭС
Системы электроснабжения общественных зданий и сооружений (Схемы и элементы электрических сетей общественных зданий и сооружений)	УК-2 ОПК-2	Практическое задание 2	Знание методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений нагрузок умение рассчитывать СЭС различных объектов
	УК-2 ОПК-2	Тест №3	Знание методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений нагрузок умение рассчитывать системы электроснабжения различных объектов, обладание навыками владения методами анализа надежности в СЭС
	УК-2 ОПК-2	Экзаменационные билеты	Знание методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений нагрузок умение рассчитывать системы электроснабжения различных объектов, обладание навыками владения методами анализа надежности в СЭС
Энергосбережение (Управление качеством электрической энергии и энергосбережением. Технико-экономическое сопровождение методов энергосбережения в системах электроснабжения)	УК-2 ОПК-2	Практическое задание 3	Знание физических основ энергосбережения, общих подходов по повышению эффективности использования энергии и умение выбирать режимы и способы экономного использования энергии
	УК-2 ОПК-2	Тест №4	Знание физических основ энергосбережения, путей повышения эффективности использования энергии, выбора режимов и способов экономного использования энергии, обладание навыками анализа и обоснования энергоэффективности вариантов СЭС

Технологическая карта, определяющая процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, приведена в таблице 3.

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Таблица 3 - Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Критерии оценивания	Шкала оценивания
2 семестр. Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет			
Вопросы к лабораторным работам 1-4	В течение семестра	20 (4x5) баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного

			<p>материала.</p> <p>4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач.</p> <p>3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p>
РГР № 1	В течение семестра	60 баллов	Задание выполнено полностью – 30 баллов; допущены две неточности или одна грубая ошибка – 15 баллов; допущено более двух неточностей или одной грубой ошибки – 0 баллов.
Тест №1	В течение семестра	20 баллов	Тест выполнен полностью – 30 баллов; допущены две неточности или одна грубая ошибка – 15 баллов; допущено более двух неточностей или одной грубой ошибки – 0 баллов.
ИТОГО			0...100 баллов
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине во 2 семестре:			
Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов			
3 семестр. Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет			
Практическое задание 1	В течение семестра	10	Задание выполнено полностью – 10 баллов; допущены две неточности или одна грубая ошибка – 5 баллов; допущено более двух неточностей или одной грубой ошибки – 0 баллов.
Тест №2	В течение семестра	20	Тест выполнен полностью – 20 баллов; допущены две неточности или одна грубая ошибка – 15 баллов; допущено более двух неточностей

			стей или одной грубой ошибки – 0 баллов.
Практическое задание 2	В течение семестра	10	Задание выполнено полностью – 10 баллов; допущены две неточности или одна грубая ошибка – 5 баллов; допущено более двух неточностей или одной грубой ошибки – 0 баллов.
Тест №3	В течение семестра	20	Тест выполнен полностью – 20 баллов; допущены две неточности или одна грубая ошибка – 15 баллов; допущено более двух неточностей или одной грубой ошибки – 0 баллов.
ИТОГО			0...60 баллов
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине в 3 семестре:			
Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов			
4 семестр. Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен			
Практическое задание 3	В течение семестра	40 баллов	Задание выполнено полностью – 40 баллов; допущены две неточности или одна грубая ошибка – 20 баллов; допущено более двух неточностей или одной грубой ошибки – 0 баллов.
Тест №4	В течение семестра	60 баллов	Тест выполнен полностью – 60 баллов; допущены две неточности или одна грубая ошибка – 30 баллов; допущено более двух неточностей или одной грубой ошибки – 0 баллов.
Экзаменационные билеты	В течение сессии	40	40 баллов – вопросы экзамена раскрыты полностью, задача решена; 30 баллов – в ответах допущена одна ошибка, задача решена; 20 баллов - в ответах допущено две ошибки или не решена задача; 10 баллов – в ответах допущено три ошибки или не решена задача; 0 баллов – вопросы экзамена не раскрыты.
ИТОГО			0...140 баллов
Критерии оценки результатов обучения (промежуточная аттестация) по дисциплине в 4 семестре:			
0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущего контроля по дисциплине) сумма баллов менее 64;			

65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень) сумма баллов 65...74;
 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень) сумма баллов 75...84;
 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень) сумма баллов выше 85.

Технологическая карта, определяющая процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, осваиваемых при выполнении курсовой работы, приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Критерии оценивания	Шкала Оценивания
Содержание курсовой работы	В течение семестра	50	Задание выполнено полностью – 50 баллов; допущены неточности одна или две ошибки – 30 баллов; допущено три ошибки – 15 баллов; допущено более трех ошибок - 0 баллов.
Оформление курсовой работы		10	Проект оформлен без отступлений от требований – 10 баллов; имеются незначительные несоответствия – 5 баллов; имеются значительные отступления от требований к оформлению – 0 баллов.
Защита курсовой работы		40	40 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 25 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач. 15 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточ-

			ный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
ИТОГО			0...100 баллов
<p>Критерии оценки выполнения курсовой работы: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущего контроля по дисциплине) сумма баллов менее 64; 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень) сумма баллов 65...74; 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень) сумма баллов 75...84; 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень) сумма баллов выше 85.</p>			

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

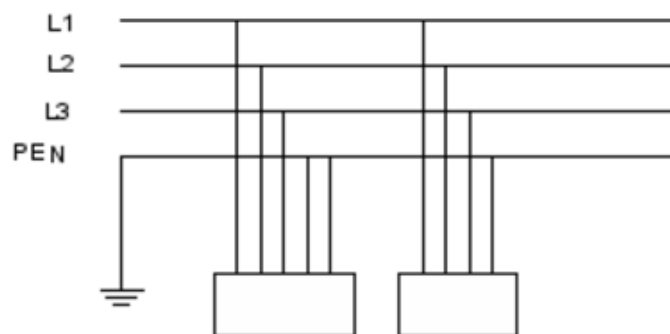
Задания для текущего контроля

Темы лабораторных работ (2 семестр)

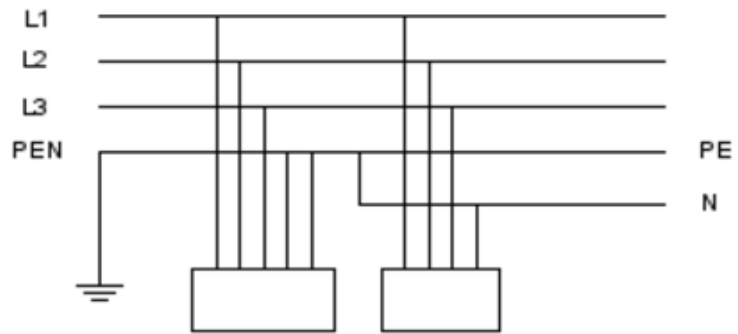
1. Определение угловых характеристик $P(\delta)$, $Q(\delta)$, $U(\delta)$ синхронного генератора.
2. Регистрация и отображение тока трехфазного короткого замыкания.
3. Трехфазное АПВ линии электропередачи с односторонним питанием (реализуется в форме практической подготовки).
4. Определение предельного времени отключения короткого замыкания (реализуется в форме практической подготовки).

Вопросы к лабораторным работам

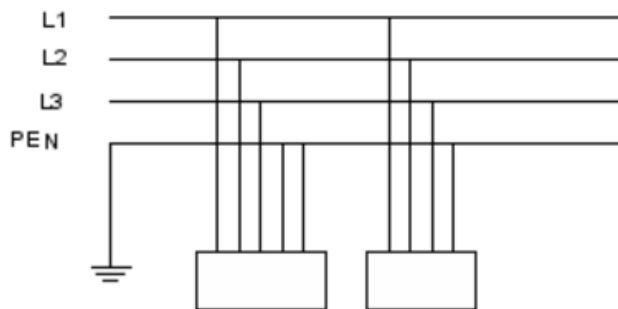
1. Какие режимы нейтрали не предусмотрены Правилами устройства электроустановок.
2. Что означают буквы I и T в обозначениях токоведущих проводников в зависимости от их конфигурации.
3. Что означают буквы T и N в обозначениях токоведущих проводников в зависимости от их конфигурации.
4. Указать тип системы конфигурации сети (TN, TN – C – S, TN – C, TT, IT).



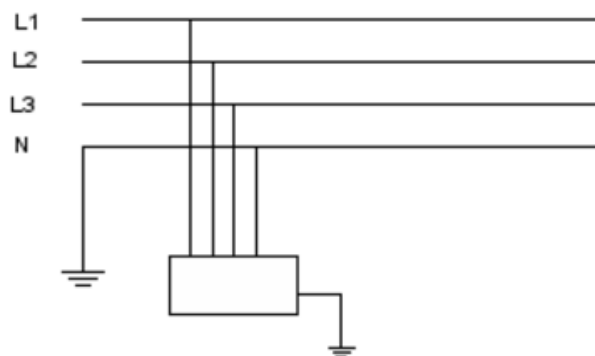
5. Указать тип системы конфигурации сети.



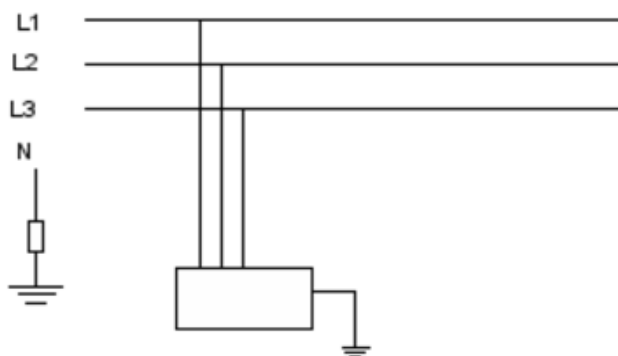
6. Указать тип системы конфигурации сети.



7. Указать тип системы конфигурации сети.

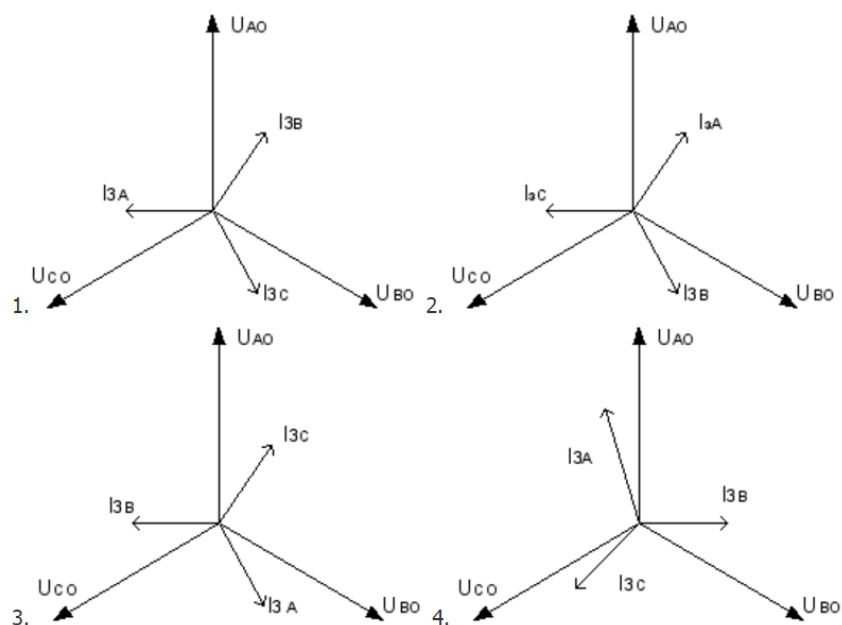


8. Указать тип системы конфигурации сети.



9. В чем проявляется влияние повторного заземления $R_{п}$ на величину напряжения на нейтрале U_N в аварийном режиме.

10. Выбрать и объяснить векторную диаграмму сети с изолированной нейтралью в нормальном режиме.



Тесты по дисциплине (2 семестр)

Тема: «Общая характеристика систем электроснабжения»

1. Несимметрию напряжения и токов у потребителя уменьшают:
 - Равномерное распределение нагрузок по фазам.
 - Включение батарей конденсаторов.
 - Включение индуктивностей и емкостей в ненагруженные фазы.
 - Равномерное распределение нагрузок по фазам и включение индуктивностей и емкостей в ненагруженные фазы.
2. Источники несинусоидальности напряжения:
 - Электронагреватели.
 - Электроосвещение.
 - Батареи конденсаторов.
 - Вентильные преобразователи.
3. Резонанс в сетях с высшими гармониками наступает:
 - При включении батарей конденсаторов.
 - При отключении батарей конденсаторов.
 - При включении трансформаторов.
 - При включении реакторов.
4. Устройства для уменьшения несинусоидальности напряжения:
 - Батареи конденсаторов.
 - Реакторы.
 - Фильтры.
 - Трансформаторы.
5. Рекомендуемые мероприятия по уменьшению колебаний частоты
 1. Увеличение мощности короткого замыкания трансформатора.
 2. Увеличение мощности батарей конденсаторов.
 3. Увеличение мощности реакторов.
 4. Увеличение мощности нагрузки.
6. Контроль всех показателей качества электроэнергии осуществляется

- Амперметром.
 - Анализатором высших гармоник.
 - Информационно-вычислительным комплексом.
7. Ухудшение качества электроэнергии связано со следующими мероприятиями
- За ухудшение качества электроэнергии потребителю назначается фиксированный штраф.
 - За ухудшение качества электроэнергии энергоснабжающая организация не взимает плату с потребителя.
 - За ухудшение качества электроэнергии тариф потребителя увеличивается на коэффициент от 0,2 до 10 %.
 - За ухудшение качества электроэнергии тариф потребителя увеличивается на коэффициент 25 %.
8. Какие виды учета электроэнергии не используются
- Активный и реактивный.
 - Технический и коммерческий.
 - Точный и приближенный.
 - Инструментальный.
9. Зонный учет электроэнергии предполагает
1. Учет потребления электроэнергии по времени суток.
 2. Учет потребления электроэнергии по дням недели.
 3. Учет потребления электроэнергии по времени года.
 4. Учет потребления электроэнергии по уровню напряжения.
10. Не применяемый тип счетчиков электроэнергии
1. Прямого включения.
 2. Косвенного включения.
 3. Трансформаторный.
 4. Электронный.

Темы практических заданий (2 семестр)

Тема: «Системы электроснабжения промышленных предприятий».

Задание 1: Привести результаты сравнительного анализа систем электроснабжения промышленных предприятий.

Тема: «Системы электроснабжения зданий и сооружений».

Задание 2: Привести результаты сравнительного анализа систем электроснабжения общественных зданий и сооружений.

Задание на курсовую работу (2 семестр)

Цель курсовой работы: изучить и научиться применять методы расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений нагрузок, рассчитывать системы электроснабжения промышленных объектов.

Содержание курсовой работы: расчет элементов и режимов работы схемы электроснабжения, приведенной на рисунке 1 (объект выбирается обучающимся самостоятельно).

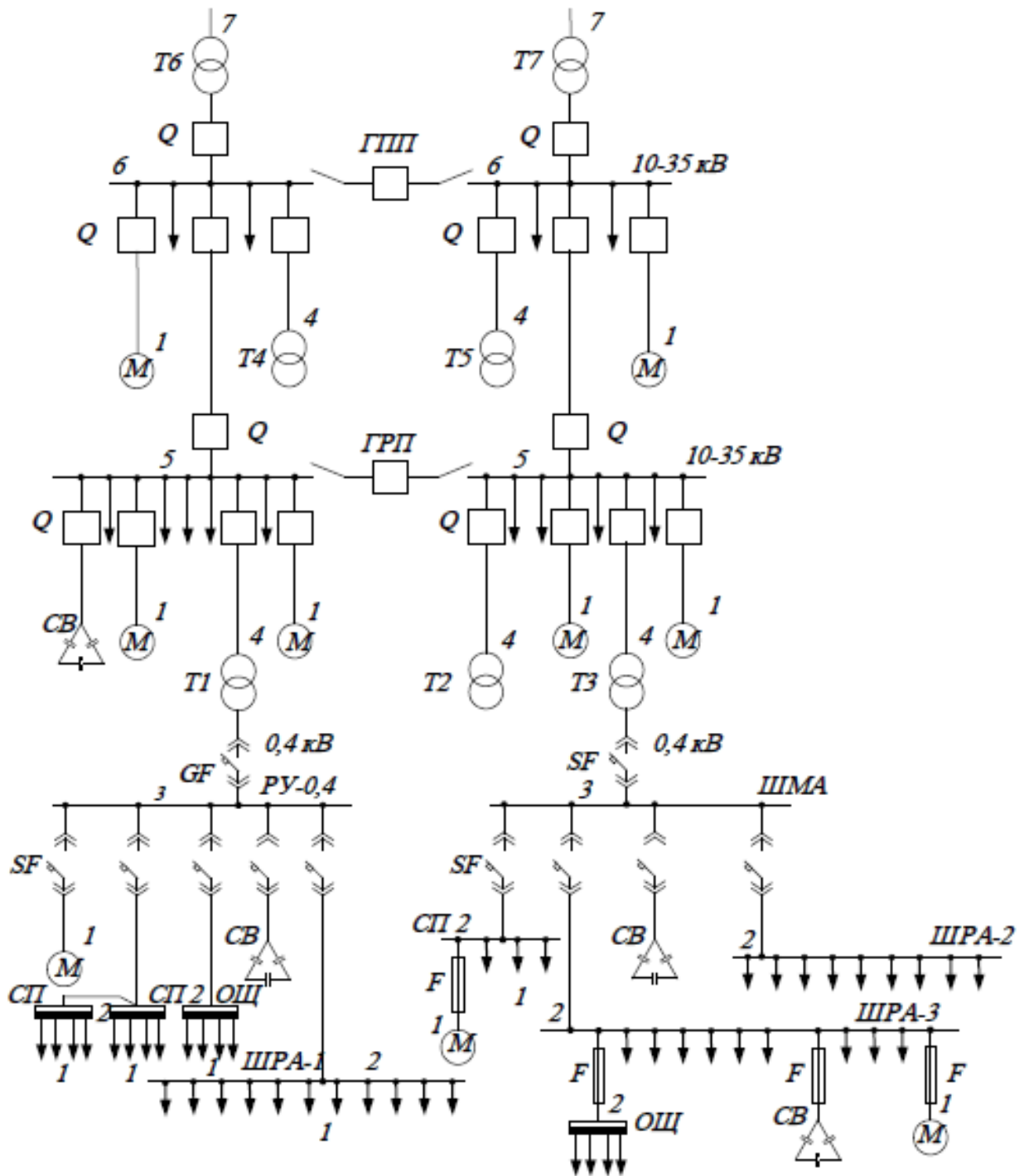


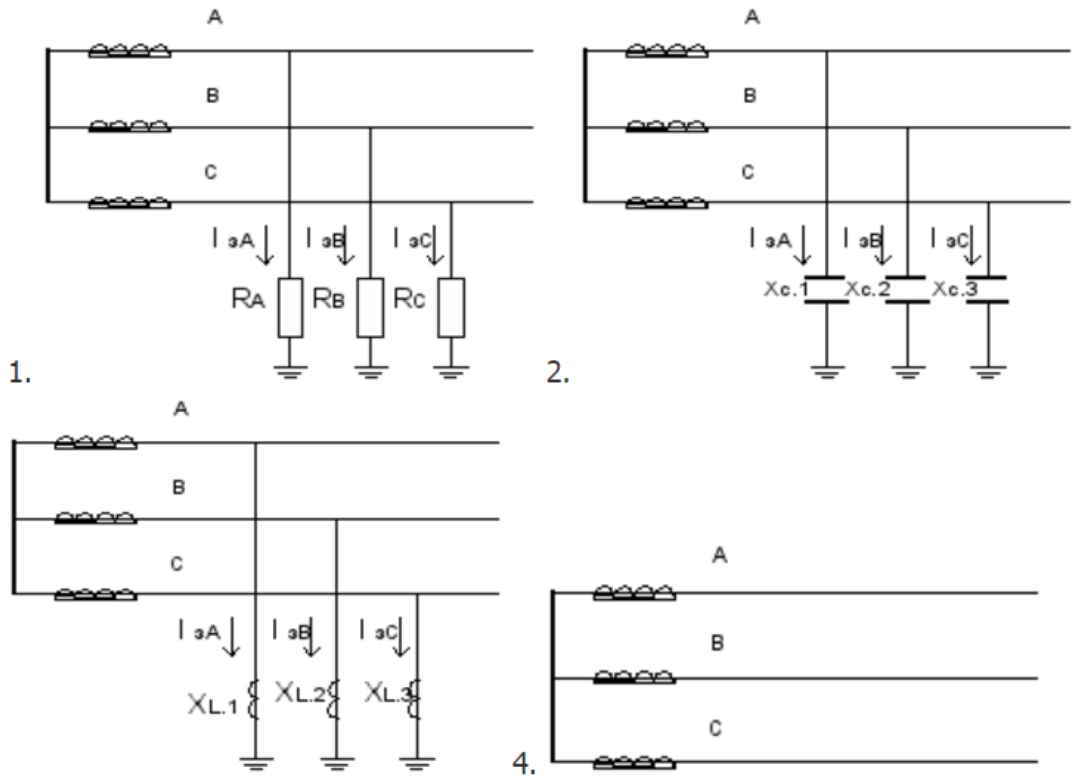
Рисунок 1 – Схема электроснабжения для выполнения курсовой работы

Тесты по дисциплине (3 семестр)

Тема: «Системы электроснабжения промышленных предприятий».

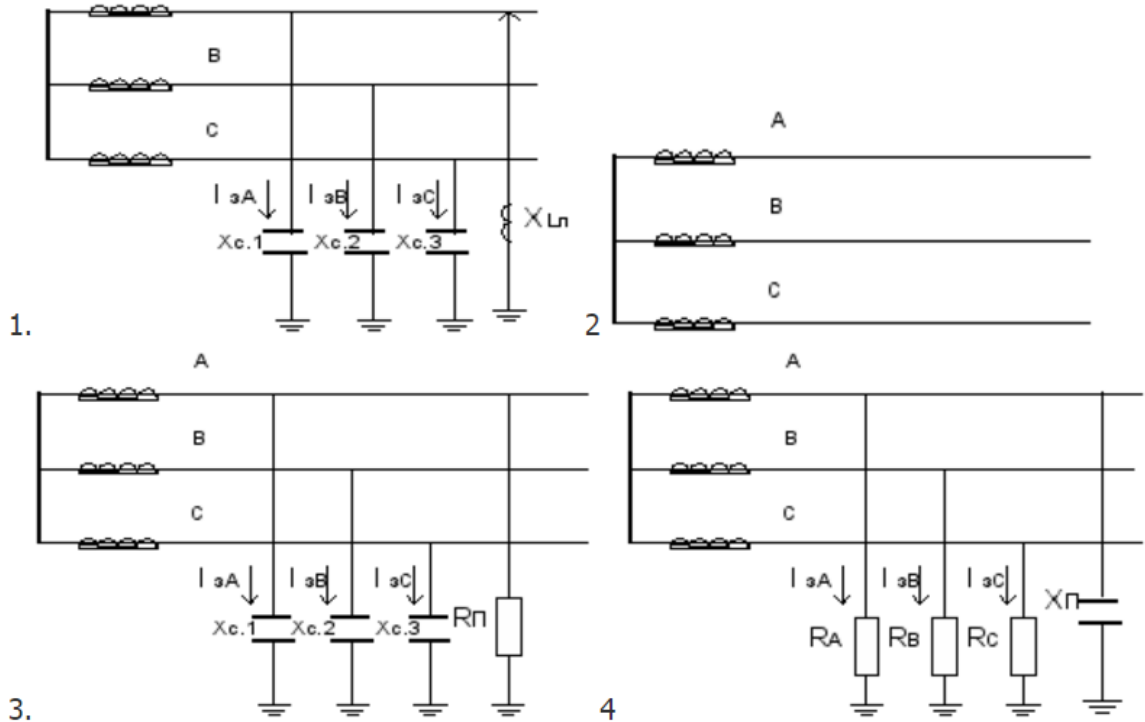
Тест 2

1. Схема замещения сети с изолированной нейтралью.



3.

2. Схема замещения в сети с изолированной нейтралью в аварийном режиме.



3. Зарядный ток линии с изолированной нейтралью

1. $I_3 = U_{\phi} / R$; 2. $I_3 = 3\omega C U_{\phi}$; 3. $I_3 = U_{\phi} / 3\omega L$; 4. $I_3 = U_{\phi} / (\omega L - 1/\omega C)$

4. Величина допустимого емкостного тока линии с изолированной нейтралью без компенсации.

1. При $U=6$ $I_3 < 30$; при $U=10$ $I_3 < 20$; при $U=35$ $I_3 < 10$.

2. $U=6$ $I_3 < 10$ $U=10$ $I_3 < 20$ $U=35$ $I_3 < 30$.

3. $U=6$ $I_3 < 20$ $U=10$ $I_3 < 30$ $U=35$ $I_3 < 10$.

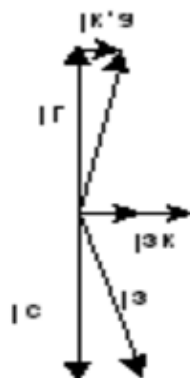
4. $U=6$ $I_3 < 15$ $U=10$ $I_3 < 10$ $U=35$ $I_3 < 30$.

5. Формула приближенного расчета зарядного тока.

1. $I = U/X$, б) $I = U/R$; 2. $I = UL/10$, б) $I = UL/350$;

3. $I = U/R$, б) $I = U/X$; 4. $I = UL/350$, б) $I = UL/10$.

6. На векторной диаграмме показан режим



1. Перекомпенсации. 2. Недокомпенсации. 3. Полной компенсации.

7. Параметры выбора дугогасящего реактора.

1. I_p и U_p . 2. S_p и U_n . 3. I_n и U_n . 4. S_p и I_n .

8. Величина суммарной мощности дугогасящих реакторов.

1. $S_p = U_n * I_3$ макс.

2. $S_p = 1,5 * U_n * I_3$.

3. $S_p = 1,25 * U_n * I_3$ мин.

4. $S_p = 1,25 * U_n * I_3$ макс.

9. Коэффициент замыкания на землю в сети с эффективно заземленной нейтралью

1. $K_3 < 1,2$. 2. $K_3 < 1,4$. 3. $K_3 < 1,7$. 4. $K_3 < 2,0$.

10. Режим с изолированной нейтралью выбирается в сетях

1. В сетях напряжением до 1 кВ.

2. В сетях напряжением 6-10, 35 кВ с токами замыкания на землю больше соответственно 30 А, 20 А, 10 А.

3. В сетях напряжением 6-10, 35 кВ с токами замыкания на землю меньше соответственно 30 А, 20 А, 10 А.

4. В сетях напряжением выше 110 кВ.

11. Режим с эффективно заземленной нейтралью выбирается в сетях

1. В сетях напряжением до 1 кВ.

2. В сетях напряжением 6-10, 35 кВ с токами замыкания на землю больше соответственно 30 А, 20 А, 10 А.

3. В сетях напряжением 6-10, 35 кВ с токами замыкания на землю меньше соответственно 30 А, 20 А, 10 А.

4. В сетях напряжением выше 110 кВ.

Тема: «Системы электроснабжения общественных зданий и сооружений».

Тест 3

1. Нормы показателей качества электроэнергии регламентируются

1. Гражданским кодексом.

2. Правилами устройства электроустановок.

3. ГОСТ.

4. Правилами технической эксплуатации.

2. Требования ГОСТ для величины установившегося отклонения напряжения

1. $\Delta U_{yn} = 5\% U_{ном}$, $\Delta U_{пред} = 5\% U_{ном}$.
2. $\Delta U_{yn} = 5\% U_{ном}$, $\Delta U_{пред} = 10\% U_{ном}$.
3. $\Delta U_{yn} = 10\% U_{ном}$, $\Delta U_{пред} = 10\% U_{ном}$.
4. $\Delta U_{yn} = 1\% U_{ном}$, $\Delta U_{пред} = 5\% U_{ном}$.

3. Требования ГОСТ для величины коэффициента несинусоидальности напряжения K_u при номинальном напряжении $U_n = 0,38 \text{ кВ}$

1. $K_u \text{ норм.} = 8,0$ и $K_u \text{ пред.} = 12,0$.
2. $K_u \text{ норм.} = 4,0$ и $K_u \text{ пред.} = 6,0$.
3. $K_u \text{ норм.} = 10,0$ и $K_u \text{ пред.} = 15,0$.
4. $K_u \text{ норм.} = 5,0$ и $K_u \text{ пред.} = 10,0$.

4. Требования ГОСТ для величины а) коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности K_{2u} и б) коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности K_{0u}

1. а) $K_{2u} \text{ н} = 2\%$ $K_{2u} \text{ пред.} = 4\%$ б) $K_{0u} \text{ н} = 2\%$ $K_{0u} \text{ пред.} = 4\%$.
2. а) $K_{2u} \text{ н} = 1\%$ $K_{2u} \text{ пред.} = 2\%$ б) $K_{0u} \text{ н} = 1\%$ $K_{0u} \text{ пред.} = 2\%$.
3. а) $K_{2u} \text{ н} = 4\%$ $K_{2u} \text{ пред.} = 6\%$ б) $K_{0u} \text{ н} = 4\%$ $K_{0u} \text{ пред.} = 6\%$.
4. а) $K_{2u} \text{ н} = 5\%$ $K_{2u} \text{ пред.} = 10\%$ б) $K_{0u} \text{ н} = 5\%$ $K_{0u} \text{ пред.} = 10\%$.

5. Требования ГОСТ для величины отклонения частоты Δf

1. $\Delta f \text{ н} = 0,2 \text{ Гц}$ $\Delta f \text{ пред.} = 0,4 \text{ Гц}$.
2. $\Delta f \text{ н} = 0,2\%$ $\Delta f \text{ пред.} = 0,4\%$.
3. $\Delta f \text{ н} = 0,5 \text{ Гц}$ $\Delta f \text{ пред.} = 1,0 \text{ Гц}$.
4. $\Delta f \text{ н} = 0,5\%$ $\Delta f \text{ пред.} = 1,0\%$.

6. Влияние увеличения уровня напряжения на работу электроприемников а) электроосвещения, б) электродвигателей

1. а) срок службы ламп накаливания увеличивается б) ротор перегревается
2. а) срок службы ламп накаливания уменьшается б) статор перегревается
3. а) срок службы ламп накаливания уменьшается б) ротор перегревается
4. а) срок службы ламп накаливания увеличивается б) статор перегревается

7. Влияние уменьшения уровня напряжения на работу электроприемников а) электроосвещения, б) электродвигателей

1. а) срок службы ламп накаливания увеличивается б) статор перегревается
2. а) срок службы ламп накаливания увеличивается, световой поток уменьшается б) ротор перегревается, пусковой момент уменьшается.
3. а) срок службы ламп накаливания уменьшается, световой поток уменьшается б) ротор перегревается, пусковой момент увеличивается.
4. а) срок службы ламп накаливания уменьшается, световой поток увеличивается б) статор перегревается, пусковой момент уменьшается

8. Комплекс мероприятий по снижению отклонения напряжения

1. Регулировка напряжения.
2. Стабилизация напряжения.
3. Компенсация реактивной энергии.
4. Подключение добавочного сопротивления.

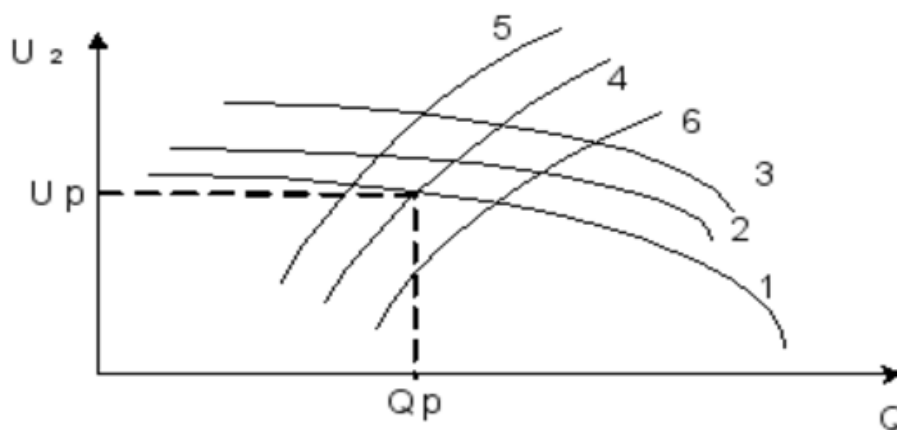
9. Комплекс мероприятий по снижению колебания напряжения

1. Регулировка напряжения.
2. Стабилизация напряжения.
3. Компенсация реактивной энергии.
4. Подключение добавочного сопротивления.

10. Какие мероприятия позволяют уменьшить отклонение напряжения до допустимой величины ΔU

1. Установка фильтров высших гармоник.
2. Установка реакторов.
3. Компенсация реактивной энергии.

11. Зависимость а) уровня напряжения от потребляемой реактивной мощности $U_2=f(Q)$, б) потребляемой реактивной мощности от уровня напряжения $Q=f(U_2)$



1. а) Графики 1,2,3. б) Графики 4,5,6.
2. а) Графики 4,5,6. б) Графики 1,2,3.
3. а) График 1. б) График 2.
4. а) График 4. б) График 5.

Расчетно-графическая работа 1

Цель работы: приобрести знания о режимах электропотребления в СЭС и показателях качества электроэнергии, определении пропускной способности электропередачи и мероприятиях по ее повышению.

Содержание работы: технико-экономическое сравнение способов повышения пропускной способности электропередачи (повышение номинального напряжения линии, применение линий, отличающихся по своей конструкции от традиционных, так называемых компактных линий, или линий повышенной натуральной мощности, применение установок продольной компенсации).

Темы практических заданий (4 семестр)

Тема: «Энергосбережение».

Задание 3: Привести перечень мероприятий по энергосбережению применительно к системе электроснабжения промышленного предприятия.

Тесты по дисциплине (4 семестр)

Тема: «Энергосбережение».

Тест 4

1. Порядок учета реактивной энергии.
 1. Учет по счетчику реактивной энергии.
 2. Учет потребления реактивной энергии в сравнении с эффективным значением реактивной энергии $Qэ$.
 3. Скидки и надбавки к тарифу за компенсацию реактивной энергии.
 4. Скидки и надбавки к тарифу за установку компенсирующих устройств.
2. Защиту изоляции электрооборудования подстанций от атмосферных перенапряжений осуществляет

1. Разрядник. 2. Реактор. 3. Предохранитель. 4. Разъединитель.

3. Измерительные трансформаторы

1. Ограничивают токи короткого замыкания.

2. Снижают значения тока и напряжения.

3. Создают видимый разрыв цепи.

4. Обозначение марки силового кабеля АСБ 3х95 означает

1. Трехжильный кабель со свинцовой оболочкой с медными жилами, площадью сечения 95 мм^2 .

2. Двухжильный кабель со свинцовой оболочкой с медными жилами, площадью сечения 95 мм^2 .

3. Трехжильный кабель со свинцовой оболочкой с алюминиевыми жилами, площадью сечения 95 мм^2 .

5. К какой категории электроприемников согласно ПУЭ относятся: «Электроприемники, нарушение электроснабжения которых, может быть опасным для жизни людей, привести к повреждению оборудования, массовому браку продукции или работе особо важных элементов государственного хозяйства»

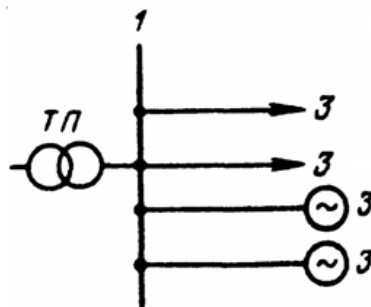
1. Второй. 2. Третьей. 3. Первой.

6. Тип схемы электроснабжения

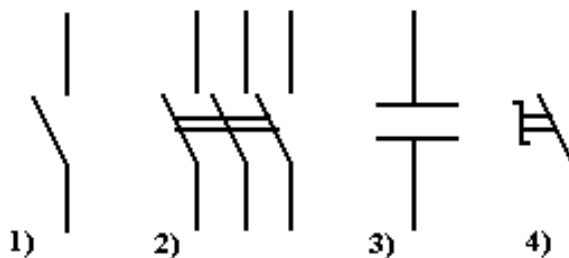
1. Радиальная одноступенчатая схема питания.

2. Магистральная одноступенчатая схема питания.

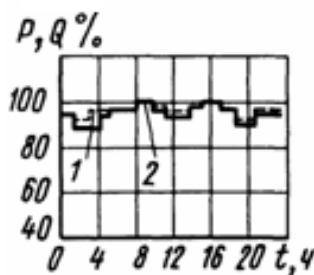
3. Радиальная двухступенчатая схема питания.



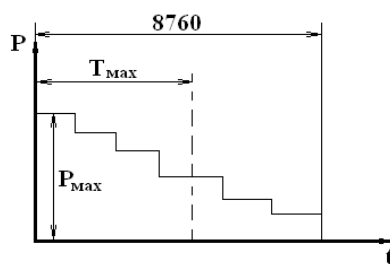
7. Какой из приведенных элементов не является выключателем



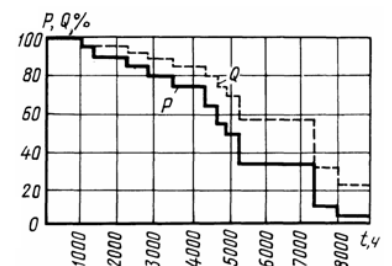
8. Определите какой из графиков активных и реактивных нагрузок является суточным для металлургической промышленности



1



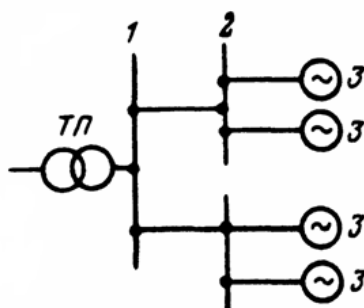
2



3

9. Сколько трансформаторов необходимо выбрать для обеспечения надежности электроснабжения подстанции, которая имеет потребителей первой и второй категорий.

1. Один трансформатор. 2. Два трансформатора.
 3. Два трансформатора и дополнительный резервированный источник.
10. Тип схемы электроснабжения



1. Радиальная одноступенчатая схема питания.
2. Магистральная одноступенчатая схема питания.
3. Радиальная двухступенчатая схема питания.

11. Определите какой из видов компенсаций реактивной мощности осуществляется с помощью статических конденсаторов

1. Групповая. 2. Индивидуальная. 3. Централизованная.

12. Реактивная мощность в электромеханических преобразователях необходима для

1. Увеличения полезной мощности. 2. Снижения потребляемой мощности.
3. Обеспечения процессов преобразования энергии.

13. Реактивная мощность включает

1. Мощность намагничивания. 2. Мощность на рассеяние при номинальной нагрузке. 3. Мощность на электрические потери.

14. Реактивную мощность необходимо уменьшать, так как

1. Реактивная мощность вызывает дополнительные активные потери во всех элементах, нагруженных этой мощностью.
2. Приводит к снижению качества электроэнергии.
3. Снижает расходы на средства регулирования напряжения.

15. Способы снижения реактивной мощности без использования компенсирующих устройств включают

1. Понижение напряжения двигателей, работающих с малой нагрузкой.
2. Увеличение продолжительности холостого хода.
3. Применение синхронных двигателей вместо асинхронных.

70. Компенсация реактивной мощности на практике осуществляется с помощью

1. Конденсаторов. 2. Синхронных генераторов. 3. Синхронных двигателей.

Задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену по дисциплине (4 семестр)

1. Задачи электроснабжения. Схема производства, распределения и потребления электроэнергии.
2. Определение составляющих электроэнергетической системы.
3. Классификация электрических сетей.
4. Устройство наружных электрических сетей.
5. Надежность электроснабжения.
3. Технические средства обеспечения надежности электроснабжения.
4. Расчетные параметры ЛЭП.
5. Падение и потеря напряжения на участке ЛЭП переменного тока.

6. Потери и надбавка напряжения в трансформаторе.
7. Расчёт разомкнутых трёхфазных сетей с неравномерной нагрузкой фаз.
8. Потери мощности и энергии.
9. Показатели и нормирование качества электроэнергии.
10. Расчетные параметры линий электропередачи и трансформаторов.
11. Методы расчета электрических нагрузок сельскохозяйственных объектов.
12. Экономическая плотность тока проводов линий электропередач.
13. Количественные характеристики электрических нагрузок.
14. Выбор проводов и кабелей. по нагреву.
15. Экономические интервалы нагрузок для выбора мощности трансформаторов.
16. Падение и потеря напряжения на одном участке трехфазной сети с равномерной нагрузкой фаз.
17. Поперечная емкостная компенсация.
18. Процесс короткого замыкания в электрических сетях.
19. Расчет сети с двухсторонним питанием.
20. Выбор мощности трансформаторной подстанции.
21. Расчет потери напряжения трехфазной сети произвольной конфигурации с равномерной нагрузкой фаз по заданной нагрузке потребителей.
22. Падение и потеря напряжения в трансформаторе.
23. Методы расчета сечения разветвленных сетей по допустимой потере напряжения.
24. Характеристики уровней напряжения в электрических сетях.
25. Расчет сечения проводов по минимуму потерь мощности.
26. Расчетные параметры линий электропередач со стальными проводами.
27. Расчет проводов на механическую прочность.
28. Основные положения метода симметричных составляющих.
29. Расчет падения напряжения и сечения проводов сети постоянного тока.
30. Расчет сечения проводов линий электропередач по допустимой потере напряжения одного участка и магистрали.
31. Проверка электрической сети по условиям пуска асинхронного электродвигателя.
32. Продольная емкостная компенсация в электрических сетях.
33. Обоснование мероприятий по повышению надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.
34. Методика расчета ущерба от перерыва электроснабжения потребителей.
35. Определение места расположения трансформаторной подстанции.
36. Выбор оптимального напряжения электрической сети.
37. Потери энергии в электрических сетях.
38. Потери мощности в электрических сетях.
39. Назначение, требования, принципы выполнения релейной защиты.
40. Принцип работы реле различных типов.
41. Многоступенчатая токовая защита. Дифференциальная токовая защита.
42. Направленная токовая защита. Токовая защита с блокировкой по напряжению. Дистанционная защита.
43. Защита сетей напряжением до 1000 В. Карта селективности.
44. Методы преобразования сложных схем.
45. Определение мест повреждения на воздушных ЛЭП. Конструкция и принцип работы фиксирующих индикаторов.
46. Автоматическое повторное включение.
47. Автоматическое включение резервного питания.
48. Автоматическое регулирование напряжения.
49. Автоматизация электростанций. Автоматическая форсировка возбуждения. Автоматическое гашение поля, синхронизация генератора.
50. Экономическое обоснование параметров поперечной емкостной компенсации.

51. Обоснование протяженности линий электропередач при проектировании.
52. Обоснование и выбор конфигурации сети при проектировании.
53. Методы определения ущербов от перерывов в электроснабжении.
54. Технико-экономическое обоснование средств повышения надежности электрооборудования.
55. Определение приведенных затрат на электроснабжение.
56. Тарифы на электрическую энергию.
57. Общие вопросы подхода к проектированию.
58. Обоснование и выбор конфигурации сети.
59. Выбор оптимального напряжения сети.
60. Обоснование числа и мест расположения трансформаторных подстанций. Обоснование протяженности распределительных электрических сетей.

