Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Министерство науки, высшего образования и инноваций Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Высшая школа Природопользования, мехатроники и транспорта

Фонд

оценочных средств

по дисциплине «**Электроэнергетические системы и сети**»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 13.03.02 - РФ, 640200 - КР ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Квалификация

бакалавр

2026 г.

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению Электроэнергетика и электротехника бакалавриата КРСУ в соответствии с ФГОС 3++ по дисциплине *Электроэнергетические системы и сети*

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании

Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

протокол № 1 от "02"сентября 2026 г.

Руководитель подразделения _____ Алсеитов МирланТилегенович
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
К.т.н., доцент _____ Симаков Юрий Павлович
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Ст. преп. _____ Дон Алексей Олегович
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по образовательной деятельности Политехнического института
_____ Комарцов Никита Михайлович
личная подпись *расшифровка подписи*

---

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ
1.Какие электроустановки входят в состав электрической сети?
2.Каким требованиям должна удовлетворять электрическая сеть?
3.Каковы номинальные напряжения электрических сетей трёхфазного переменного тока?
4.Как различаются электрические сети по значению номинального напряжения?
5.Какова классификация электрических сетей по размерам территории, по назначению, по характеру потребителей, по роду тока, по конфигурации, по отношению к помещению, по конструктивному выполнению?
6.Как классифицируются ЛЭП по конструктивному исполнению?
7.Какими факторами определяется выбор типа ЛЭП?
8.Каким требованиям должны удовлетворять материалы и конструкции ВЛ?
9. Из каких основных конструктивных элементов состоит ВЛ? Каковы её основные геометрические характеристики? Чем они определяются?
10. В чём состоит назначение опор? Каковы их типы, различающиеся по функциональному назначению?
11. В чём состоят преимущества и недостатки деревянных, железобетонных и металлических опор?
12. Какие материалы применяются для изготовления проводов и грозозащитных тросов? В чём состоят преимущества и недостатки алюминиевых, медных и сталеалюминиевых проводов? Маркировка проводов.
13. Какие типы изоляторов используются на ВЛ?
14. Какова основная арматура ВЛ? Каково её назначение?
15. Какова конструкция линии с изолированными проводами? В чём состоят преимущества таких линий?
16. В каких случаях применяются КЛ?В чём состоят преимущества и недостатки КЛ по сравнению с ВЛ?
17. Какие существуют способы прокладки кабелей? Какими условиями определяется выбор способа прокладки кабеля?
18. Чем конструктивно отличаются кабели 10 и 110 кВ и выше?
19. Какие типы кабельных муфт применяются?
20. Как конструктивно устроены жёсткие и гибкие токопроводы?

21. В каких случаях целесообразнее применять ВЛ, КЛ и токопроводы?
22. Для каких целей используют схемы замещения элементов электрической сети?
23.Параметры воздушных и кабельных ЛЭП.
24. Схемы замещения воздушных и кабельных ЛЭП.Какие схемы замещения воздушных линий применяются при расчетах районных сетей, дальних электропередач, местных сетей?
25. Как изменяется индуктивное сопротивление линии при увеличении расстояния между проводами и уменьшении сечения проводов?
26. Какими геометрическими параметрами определяются значения погонных реактивных параметров ВЛ с нерасщеплённой фазой?
27. На какое число составляющих обычно расщепляются фазы ВЛ 330-1150 кВ? К каким изменениям погонных параметров ВЛ приводит расщепление её фазы?
28. Схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов.
29. Какова основная задача расчёта и анализа установившегося режима электрической сети?
30. Что понимается под параметрами режима и параметрами сети?
31. Какие исходные данные необходимы для выполнения расчета установившегося режима сети? Расчетная схема электрической сети.
32. Расчет потерь мощности в линиях и трансформаторах. Падение и потеря напряжения. Векторные диаграммы
33. В чем состоит различие между падением напряжения и потерей напряжения? Покажите это различие на векторной диаграмме напряжений.
34. Как продольная и поперечная составляющие падения напряжения выражаются через потоки мощности в линии?
35. Как построить векторную диаграмму напряжений для линии 220 кВ с двумя нагрузками вдоль нее?
36. Какова последовательность режима линии «по данным начала», состоящей из двух участков?
37. Какие допущения применяют при расчете режимов местных сетей?Определение наибольшей потери напряжения. Расчет линии с равномерно распределенной нагрузкой. Как определить наибольшую потерю напряжения в линии с двусторонним питанием при различающихся напряжениях источников питания?
38. Какова последовательность расчета режима кольцевой сети?
39. Как находится точка раздела мощностей в замкнутой сети? Чем она характеризуется?
40. Чем обусловлено появление уравнительной мощности в замкнутых схемах электросетей?

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ
1.Классифицировать электрические сети.
2.Составлять схемы замещения и определять параметры схем замещения основных элементов электрических сетей.
3.Рассчитывать основные характеристики линий электропередачи, проводить компенсацию реактивной мощности.
4.Выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях, в электрической сети.
5.Определять потери мощности и электроэнергии и выбирать мероприятия по их снижению.
6.Рассчитывать установившиеся режимы, составлять и обеспечивать балансы активной и реактивной мощностей в ЭЭС.
7.Анализировать рабочие режимы ЭЭС.
8.Составлять и анализировать конкурентоспособные варианты конфигурации электрической сети с учетом фактора надежности.
9.Выбирать номинальное напряжение сети.
10. Выбирать сечения проводов и кабелей, силовые трансформаторы в сетях различных назначений и номинальных напряжений;
11. Рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети

Вопросы для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ
1. Навыками проектирования на вариантной основе электрических сетей и применения справочной литературы.
2. Навыками выбора оптимальных для рассматриваемой схемы электрической сети параметров
3. Навыками обоснования проектных решений.
4. анализа и составления электрических схем электрических сетей.
5. Навыками составления схем замещения электрических сетей, расчета параметров компенсирующих устройств и определения места их установки, регулирования напряжения в электрических сетях, анализа потерь мощности и электроэнергии.
6. Методами расчета параметров режима электрических сетей, обеспечения условий выполнения балансов в ЭЭС, расчетов режимов сложных систем и анализа результатов расчетов режимов работы ЭЭС и электрических сетей.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовой проект на тему: Районная электрическая сеть В проекте производится:
1.Выбор 4-5 вариантов конфигурации электрической сети, из которых выбираются два для технико-экономического сравнения.
2. Расчет приближенного потокораспределения и выбор номинального напряжения сети
3.Выбор сечений проводов линий электропередачи.
4.Выбор трансформаторов и схем электрических соединений подстанций.
5.Сравнение вариантов и выбор экономически целесообразного.
6.Для выбранного варианта сети рассчитываются основные режимы, выбираются средства регулирования напряжения.
7.Определяются основные технико-экономические показатели сети.

5.3. Фонд оценочных средств

Темы письменных работ:
1.Линии электропередачи постоянного тока (реф)

2. Методы расчета потерь электроэнергии в электрических сетях разных напряжений (реф).
3. Примеры индивидуальных письменных заданий (задачи с индивидуальными исходными данными).
Темы экспресс опрос
1.Классификация схем электрических сетей.
2.Схемы замещения воздушных и кабельных ЛЭП.
3.Параметры воздушных и кабельных ЛЭП.
4.Схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов.
5. Расчет потерь мощности в линиях и трансформаторах.
6. Падение и потеря напряжения. Векторные диаграммы.
7. Расчет режимов электрических сетей.
8. Расчет разомкнутой сети.
9. Расчет замкнутой сети.
10. Расчет сети с разными номинальными напряжениями.
11. Определение напряжения на стороне низшего напряжения подстанции.
12.Определение наибольшей потери напряжения.
13.Расчет линии с равномерно распределенной нагрузкой.
14.Распределение потоков мощности в простых замкнутых сетях.
15.Баланс активной мощности и его связь с частотой.
16.Регулирование частоты в электроэнергетической системе.
17.Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением.
18.Потребители реактивной мощности.
19.Выработка реактивной мощности на электростанциях.
20.Компенсация реактивной мощности.
21.Компенсирующие устройства.
22.Расстановка компенсирующих устройств.
23.Методы регулирования напряжения.
24.Встречное регулирование напряжения.
25.Регулирование напряжения на электростанциях.
26.Регулирование напряжения на понижающих подстанциях.

5.4. Перечень видов оценочных средств

1.Реферат
2.Экспресс-опрос
3.Примеры тестов (Приложение 1)
4.Задачи (Приложение 2)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лыкин А.В.	Электрические системы и сети: учебное пособие	М.: Логос 2006,2008
Л1.2	Аметистов Е.В.	Основы современной энергетики: Курс лекций для менеджеров энергетических компаний	М.: Издательство МЭИ 2004

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Грудинский П.Г.	Электротехнический справочник. Т. 3: справочное издание	Москва: Энергия 1976
Л2.2	Ежков В.В., Зарудский Г.К., Зуев Э.Н., Строев В.А.	Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях: учебное пособие для электроэнергетических специальностей	М.: Высшая школа 1999
Л2.3	Герасименко А.А., Кинев Е.С., Чупак Т.М.	Электроэнергетические системы и сети. Версия 1.0: конспект лекций	Красноярск: ИПК СФУ 2008
Л2.4	Файбисович Д.Л.	Справочник по проектированию электрических сетей: справочник	

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Симаков Ю.П.	Электрические станции и подстанции. Проектирование понижающей подстанции: методические указания к курсовому проекту	Бишкек: Изд-во КРСУ 2014
Л3.2	Симаков Ю.П., Байсалова А.Р.	Электроэнергетические системы и сети. Проектирование районной электрической сети: методические указания к курсовому проекту	Бишкек: Изд-во КРСУ 2015

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.3	Вишнев Н.В.	Разработка принципов и методик нормирования и планирования потерь электроэнергии в сетях 110-500 кВ ОаО "НЭС Кыргызстана": Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук	Бишкек 2007
Л3.4	Симаков Ю.П., Маслов С.В., Белобрагин С.Я.	Передача и распределение электроэнергии: методическое руководство к выполнению лабораторных работ	Бишкек: Изд-во КРСУ 2007
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	ЭБС IPRbooks		http://www.iprbookshop.ru/
Э2			http://e-le.lcg.tpu.ru/public/URS_iep
Э3	ЭБС ЮРАЙТ		http://www.biblioonline.ru/
Э4	сайт НПП «ТестЭлектро»		http://testelektro.ru/
6.3. Перечень информационных и образовательных технологий			
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии			
6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии -лекции, практика, СРС		
6.3.1.2	Инновационные технологии - интерактивная доска		
6.3.1.3	Информационные технологии: компьютерные программы Microsoft Word и Excel, AutoCad, Matlab, RastrWin/		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения			
6.3.2.1	Internet-ресурсы:		
6.3.2.2	Вайнштейн Р.А., Шестакова В.В. Электронный учебник. «Управление нормальными и аварийными режимами электроэнергетических систем»		
6.3.2.3	http://e-le.lcg.tpu.ru/public/URS_iep8/index.html		
6.3.2.4	сайт НПП «ТестЭлектро»http://testelektro.ru		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Для обеспечения освоения дисциплины имеются учебные аудитории, оснащенные мультимедийными средствами ауд. 4/114 для лекционных и практических занятий (24 посадочных мест) и лаборатории электрооборудования ауд. 3/105 (8 посадочных мест)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Технологическая карта (приложение 3)

Приложение 1

Общие сведения об электроэнергетических системах и системах электроснабжения. Тенденции развития систем снабжения энергией

Контрольные вопросы к разделу

1. Энергетические установки. Понятия об «энергетической» и «электрической» системах.
2. Энергетика Кыргызстана
3. Виды электростанций.
4. Процесс производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии.
5. Понятие о графиках нагрузок электростанций и подстанций.
6. Распределение нагрузки между электростанциями разных типов.
7. Надёжность электроснабжения потребителей, категории.

Тесты

К элементам электроэнергетической системы относятся:

A) Линии, генераторы, трансформаторы

B) Генераторы, трансформаторы, линии, вспомогательное оборудование, устройства управления и регулирования

C) Устройства управления и регулирования, линии, трансформаторы

D) Трансформаторы, генераторы, устройства управления

E) Вспомогательное оборудование, генераторы, трансформаторы

Тепловые электростанции (ТЭС):

1) вырабатывают электроэнергию в результате преобразования тепловой энергии, которая выделяется при сжигании органического топлива (угля, нефти, газа).
2) комплекс сооружений и оборудования, посредством которых энергия потока воды преобразуется в электрическую энергию.
3) электростанция, в которой атомная (ядерная) энергия используется для получения электрической.

Гидроэлектростанция (ГЭС):

1) вырабатывают электроэнергию в результате преобразования тепловой энергии, которая выделяется при сжигании органического топлива (угля, нефти, газа).
2) комплекс сооружений и оборудования, посредством которых энергия потока воды преобразуется в электрическую энергию.
3) электростанция, в которой атомная (ядерная) энергия используется для получения электрической.

Атомная электростанция (АЭС):

1) вырабатывают электроэнергию в результате преобразования тепловой энергии, которая выделяется при сжигании органического топлива (угля, нефти, газа).

2) комплекс сооружений и оборудования, посредством которых энергия потока воды преобразуется в электрическую энергию.

3) электростанция, в которой атомная (ядерная) энергия используется для получения электрической.

Для турбогенераторов первичными двигателями являются:

1) Паровые турбины

2) Гидротурбины

Предприятия или установки, предназначенные для производства электроэнергии.

А) электростанция

В) энергосистема

С) трансформаторная подстанция

Д) система электроснабжения

Е) электрическая система

Подстанцией называется

1. Электроустановка, служащая для преобразования и распределения электроэнергии и состоящая из трансформаторов или других преобразователей энергии, распределительных устройств до и выше 1000 В, аккумуляторной батареи устройств управления и вспомогательных сооружений.
2. Электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы.
3. Электроустановка, предназначенная для передачи электрической энергии на одном и том же напряжении без трансформации.

Совокупность установок по выработке, распределению и потреблению электроэнергии и теплоты, связанных между собой электрическими и тепловыми сетями -

А) система электроснабжения

В) энергетическая система

С) электрическая система

Д) электростанция

Е) теплоэлектростанция

Совокупность устройств, для производства, передачи и распределения электрической энергии это:

А) энергетическая система

В) система электроснабжения

С) электростанция

Д) источник питания

Е) электрическая система

Электроустановка, производящая или только электроэнергию, или электроэнергию и тепло называется:

а) Электрическая подстанция;

в) Электрическая станция;

с) Электрический генератор;

d) Трансформатор.

Электроприемники, которые относятся по надежности ко II категории, допускают перерыв в электроснабжении на время:

а) 24 часа;

в) 30 секунд;

с) время автоматического включения резерва;

d) время ручного включения резерва.

Совокупность устройств, служащих для передачи и распределения электроэнергии от ее источников к электроприёмникам называется:

а) электрическая сеть;

в) электроснабжение;

с) электроэнергетическая система;

d) электропроводка.

Электростанция, снабжающая потребителей электрической и тепловой энергии, располагающаяся в районе их потребления:

А) КЭС

В) ТЭЦ

С) ГРЭС

Д) ГЭС

Е) АЭС

Какая электростанция преобразует водную энергию в электрическую?

А) АЭС

В) ТЭС

С) ГЭС

Д) ГРЭС

Е) КЭС

Линией электропередачи (ЛЭП) любого напряжения (воздушной или кабельной) называется

1. Электроустановка, служащая для преобразования и распределения электроэнергии и состоящая из трансформаторов или других преобразователей энергии, распределительных устройств до и выше 1000 В, аккумуляторной батареи устройств управления и вспомогательных сооружений.
2. Электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы.
3. Электроустановка, предназначенная для передачи электрической энергии на одном и том же напряжении без трансформации.

По назначению электрические сети различают:

а) питающие и распределенные;
в) распределительные и питаемые;
с) питающие и питаемые;
d) питающие и распределительные.

По конфигурации электрические сети бывают:

а) кольцевые и радиальные;

в) кольцевые и параллельные;

с) радиальные и распределительные.

К местным относят электрические сети с напряжением:

а) 1-35 кВ;

в) 6-10 кВ;

с) 330-1150 кВ;

d) 110-220 кВ.

Для потребителей первой категорий допускается перерыв на время электроснабжения

A) На время включения резервного питания действиями дежурного персонала?

B) На время автоматического восстановления питания

C) 3 минуты

D) 1 сутки

E) 1 час

С точки зрения надежности электроснабжения потребители разделяются на следующее

число категорий

A) IV

B) II

C) V

D) I

E) III

Электрическое напряжение измеряется в:

а) Вольтах;

б) Амперах;

в) Ваттах;

г) метрах.

Электроприемники, которые относятся по надежности к I категории, допускают перерыв в электроснабжении на время:

а) 1 час;

в) 1 минута;

c) время автоматического включения резерва;

d) время ручного включения резерва.

Укажите самую мощную гидроэлектротанцию в мире:

а) «Три ущелья», Китай;

в) «Волжская», РФ;

c) «Саяно-Шушенская», РФ;

d) «Итайпу», Парагвай.

Электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих и механизмов относятся по надежности к:

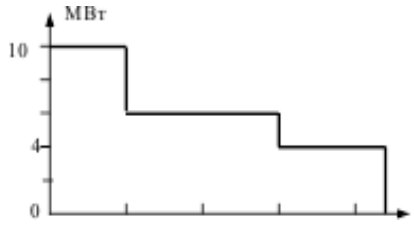
а) I категории;

в) II категории;

c) III категории;

d) IV категории.

Для указанного графика нагрузки двухобмоточного трансформатора определите <u>Тмакс.</u>



Раздел 2. Технологические процессы производства электроэнергии. Основные типы электростанций, синхронные генераторы и силовые трансформаторы

Контрольные вопросы к разделу

1. Тепловые электрические станции.
2. Атомные электростанции.
3. Гидроэлектростанции и гидроаккумулирующие электростанции.
4. Гидроэлектростанции Кыргызстана, перспективы развития гидроэнергетики.
5. Синхронные генераторы, системы возбуждения и охлаждения.
6. Синхронные компенсаторы, назначение, режимы работы.
7. Силовые трансформаторы, системы охлаждения, нагрузочная способность.
8. Автотрансформаторы, режимы работы.

Тесты

Первичные двигатели в турбогенераторах…

A) Паровая турбина

B) Синхронный двигатель

C) Паронагреватель

D) Асинхронный двигатель

E) Гидротурбина

Первичными двигателями в гидрогенераторах является …

A) Гидротурбина

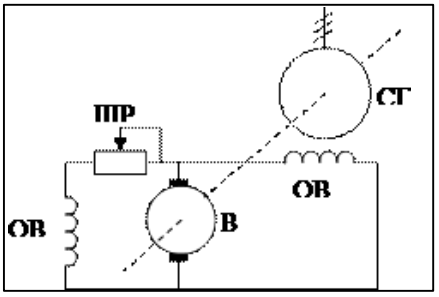
B) Синхронный двигатель

C) Паронагреватель

D) Паровая турбина

E) Асинхронный двигатель

На рисунке приведена



A) Схема полупроводникового самовозбуждения

B) Схема независимого тиристорного возбуждения

C) Схема независимого высокочастотного возбуждения

D) Схема независимого электромашинного возбуждения

E) Схема электромашинного самовозбуждения

Устройство, предназначенное для преобразования механической энергии в электрическую энергию

1) трансформатор
2) электрический двигатель
3) генератор
4) измерительный трансформатор

В каком режиме работы синхронные компенсаторы отдают реактивную мощность в сеть

a. Режим холостого хода
b. Режим перевозбуждения
c. Режим недовозбуждения

В каком режиме работы синхронные компенсаторы потребляют реактивную мощность из сети

a. Режим холостого хода
b. Режим перевозбуждения
c. Режим недовозбуждения

Какая система охлаждения у трансформатора ТДТН-16000/110-У1:

1) Естественное масляное охлаждение
2) Масляное охлаждение дутьем с естественной циркуляцией масла
3) Масляное охлаждение с дутьем и принудительной циркуляцией масла через воздушные охладители
4) Масляно-водяное охлаждение с принудительной циркуляцией масла

Какая система охлаждения у трансформатора ТДЦТН-63000/110-У1:

1) Естественное масляное охлаждение
2) Масляное охлаждение дутьем с естественной циркуляцией масла
3) Масляное охлаждение с дутьем и принудительной циркуляцией масла через воздушные охладители
4) Масляно-водяное охлаждение с принудительной циркуляцией масла

Что представляет собой система возбуждения генератора:

1) Обмотка ротора, источник постоянного тока
2) Обмотка ротора, источник постоянного тока, устройства регулирования и коммутации
3) Статор, ротор и система охлаждения генератора

Ответить или подчеркнуть правильный ответ

К элементам конструкции синхронного генератора <u>не относится:</u>

A) Обмотки
B) Статор
C) Сердечник
D) Расширитель
E) Ротор

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы предназначены

A) Для понижения напряжения и тока
B) Для повышения напряжения и тока
C) Для повышения мощности
D) Для преобразования тока одного напряжения в ток другого напряжения
E) Для преобразования энергии

Конструктивной и механической основой трансформатора является

A) Бак трансформатора
B) Охлаждающее устройство
C) Защитные и измерительные устройства
D) Обмотки
E) Магнитопровод

Тип трансформатора трехфазного с расщепленной обмоткой НН с системой охлаждения «Д» с регулятором напряжения РПН

A) ТРДЦНС
B) ТРДЦН
C) ТДТН
D) ТДЦ
E) ТРДН

Почему сердечник трансформатора выполняют из электротехнической стали?

A. Для уменьшения тока холостого хода
B. Для уменьшения намагничивающей составляющей тока холостого хода
C. Для уменьшения активной составляющей тока холостого хода
D. Для улучшения коррозийной стойкости

На каком явлении основана работа трансформатора

A. Электромагнитной индукции
B. Самоиндукции
C. Взаимоиндукции

Нагрузочная способность трансформатора

a. Это длительная нагрузка, при которой расчетный износ изоляции обмоток от нагрева не превосходит износ, соответствующий номинальному режиму работы.

b. Это режим работы трансформатора, при котором расчетный износ изоляции обмоток от нагрева превосходит износ, соответствующий номинальному режиму работы.

c. Это совокупность допустимых нагрузок и перегрузок.

Раздел 3. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций, коммутационные аппараты, системы передачи и распределения электрической энергии

Контрольные вопросы к разделу

1. Электрические схемы электростанций и подстанций.
2. Выключатели высокого напряжения
3. Разъединители. короткозамыкатели, отделители.
4. Общая характеристика воздушных линий электропередачи и условия их работы. Конструкция силовых кабелей и кабельные линии электропередачи
5. Линии электропередачи с газовой изоляцией.
6. Воздушные и кабельные линии постоянного тока.
7. Электрические сети Кыргызстана.

Тесты

Схема совокупности основного электрооборудования, сборных шин, коммутационной и первичной аппаратуры

A) Главная схема электрических соединений электростанции

B) Главная схема электрических соединений атомной станции

C) Главная схема электрических соединений гидростанции

D) Главная схема электрических соединений тепловой станции

E) Главная структурная схема электрических соединений

По исполнению электрические сети бывают:

а) деревянные и железобетонные;

в) воздушные и кабельные;

c) алюминиевые и медные;

d) внутренние и наружные.

На напряжение до 1000 В применяются следующие аппараты

A) Разъединители

B) Автоматические выключатели

C) Короткозамыкатели

D) Отделители

E) Разрядники

На напряжение до 1000 В не применяются

A) Рубильники

B) Предохранители

C) Контакторы

D) Силовые выключатели

E) Переключатели

Разъединитель - это ...

A) контактный коммутационный аппарат, предназначенный для включения и отключения токов в любых режимах;

B) коммутационный аппарат, предназначенный для включения и отключения цепи в аварийных режимах;

C) коммутационный аппарат, предназначенный для переключения электрических цепей;

D)контактный аппарат, предназначенный для реверсивного пуска двигателей;

E) контакгный коммутационный аппарат, предназначенный для включения и отключения цепи без тока или с незначительным током.

Разъединителями не допускается выполнять следующие операции

A) Отключение и включение нейтралей трансформаторов в любых режимах.

B) Создание видимого разрыва в отключенной электрической цепи.

C) Отключение и включение зарядного тока шин.

D) Отключение тока нагрузки до 15 А при напряжении до 10 кВ.

E) Отключение тока короткого замыкания.

Для гашения электрической дуги в аппаратах до и выше 1000 В используется

A) Гашение в элегазе.

B) Гашение дуги в масле.

C) Гашение дуги в вакууме.

D) Гашение дуги за счет синхронизации момента отключения с бестоковой паузой.

E) Гашение дуга в узких щелях, удлинение дуги.

Недостатком баковых выключателей является:

A) Взрывоопасность, большая масса, необходимость контроля уровня и состояния масла,

сложность конструкции.

B) Пожароопасность, большой объем масла, сложность конструкции, трудность

Транспортировки.

C) Пожаро - и взрывоопасность, большой объем масла, сложность конструкции.

D) Пожаро - и взрывоопасность, большой объем масла, необходимость контроля за уровнем

и состоянием масла, неудобство транспортировки, монтажа и наладки

E) Пожаро- и взрывоопасность, большой объем масла, низкая отключающая способность.

Недостатком вакуумных выключателей является:

A) отсутствие шума при операциях.

B) низкая надежность.

C) сложность конструкции.

D) загрязнение окружающей среды.

E) возможность коммутационных перенапряжений.

Раздел 4. Режимы работы электроэнергетических систем и средства управления ими. Релейная защита и автоматизация электроэнергетической системы.

Контрольные вопросы к разделу

1. Баланс активной мощности.
2. Регулирование частоты в электроэнергетической системе.
3. Баланс реактивной мощности, источники реактивной мощности.
4. Показатели качества электрической энергии и их нормирование.
5. Контроль за показателями качества электроэнергии.
6. Способы и средства регулирование напряжения.
7. Классификация режимов электроэнергетической системы.
8. Средства управления режимами электроэнергетической системы.
9. Основные принципы диспетчерского управления, АСДУ.
10. Основы релейной защиты, функции, требования, элементная база.
11. Развитие релейной защиты в эпоху цифровизации: цели, задачи, решения Принципы построения автоматизации электроэнергетических систем, виды автоматики.
12. Структура системы противоаварийной автоматики.

Тесты

Режим, в котором находится потребитель электрической энергии в результате нарушения в системе его электроснабжения до установления нормального режима после локализации отказа называется:

а) аварийный режим;

в) нормальный режим;

c) послеаварийный режим;

d) ненормальный режим.

Дефицит активной мощности в системе приводит

1. К снижению напряжения.
2. К повышению частоты.
3. К снижению частоты.
4. К повышению напряжения.
5. К одновременному повышению частоты и напряжения

Режим, при котором обеспечиваются заданные значения параметров работы электропотребителя является:

а) Нормальным режимом потребителя электрической энергии;

в) Номинальным режимом потребителя электрической энергии;

c) Послеаварийным режимом потребителя электрической энергии;

d) ни одним из приведенных режимов.

Качество электрической энергии характеризуется

A) Напряжением, частотой сети, мощностью.

B) Частотой, симметрией и синусоидальностью.

C) Напряжением, симметрией и синусоидальностью.

D) Напряжением, частотой сети, электрическим током.

E) Напряжением, частотой сети, симметрией и синусоидальностью.

Короткое замыкание в электроустановках сопровождается

A) Увеличением тока и сопротивления.

B) Понижением тока и увеличением сопротивления.

C) Понижением напряжение и увеличением сопротивления.

D) Понижением напряжение и уменьшением тока.

E) Понижением напряжение и увеличением тока.

К симметричным видам к.з. относится

A) Однофазное к.з в сетях с заземленной нейтралью.

B) Однофазное к.з в сетях с изолированной нейтралью.

C) Двухфазное к.з в сетях с заземленной нейтралью.

D) Двухфазное к.з в сетях с изолированной нейтралью.

E) Трехфазное к.з в сетях с изолированной нейтралью.

Что означает термин «селективность токовых защит»?

a) нечувствительность к повреждениям вне защищаемой зоны;
b) избирательность к типам реле;
c) способность срабатывания только при угрозе крупной аварии.

Что лежит в основе принципа действия дифференциальных токовых защит?

a) определение производной по времени тока к.з.;
b) сравнение токов в начале и конце линии;
c) дифференциальное исчисление.

Назовите основные защиты силового трансформатора?

a. Дифференциальная защита и газовая защита;

b. Защита от замыкания на землю;

c. Защита от перегрева;

d. Защита от перегрузки;

e. Защита от снижения уровня масла.

Укажите защиты, обладающие абсолютной селективностью:

a) Дифференциальные продольные;

b) МТЗ трансформаторов;

c) Дифференциальные поперечные;

d) Дистанционные защиты;

e) Токовые отсечки.

АВР запускается по сигналу:

1. Снижения частоты.
2. Увеличения тока нагрузки.
3. Исчезновения напряжения на шинах .
4. Дежурного персонала.
5. Увеличения напряжения на шинах

Назначение АВР – это

1. Обеспечение поддержания требуемого напряжения на шинах узла нагрузки.
2. Уменьшение потерь мощности и энергии в электрических сетях.

3. Повышение качества электроэнергии в системах электроснабжения.

4. Повышение надёжности электроснабжения ответственных потребителей при потере питания.

5. уменьшению падения напряжении в месте установки АВР

Запуск АПВ осуществляется по сигналу

1. Диспетчерского персонала.

2. Релейной защиты.

3. Снижения напряжения.

4. Снижения частоты.

5.Повышения напряжения

АЧР действует

1. На отключение неответственных нагрузок.

2. На включение мощных электродвигателей.

3. На отключение генераторов электростанции.

4. На отключение синхронных компенсаторов.

5. На отключение наиболее загруженных элементов (линий, трансформаторов и т.д.) системы электроснабжения

Раздел 5. Малая энергетика. Аккумуляторы энергии. Вторичные энергетические ресурсы

Контрольные вопросы к разделу

1. Мини- и микро-ГЭС.
2. Мини -ТЭЦ.
3. Электростанции на биотопливе.
4. Регулирование электропотребления с помощью накопителей электроэнергии.
5. Аккумуляторы энергии.
6. Вторичные энергетические ресурсы, классификация,
7. Источники вторичных энергетических ресурсов и их использование.
8. Закончите фразу: «ВЭР по видам энергии подразделяются на …
9. Горючие (топливные) ВЭР – это…
10. Тепловые ВЭР – это…

Тесты

Преобразование «химическая энергия – электроэнергия» характерно для:

а) ГЭС;

в) БГУ;

с) ТЭС;

d) топливного элемента.

Тепловой насос применяется:

а) для отопления помещений, нагрева воды в бассейнах, получения тепла для других технологических процессов за счет низкопотенциального тепла;

в) в качестве установки для плавления металлов;

с) в качестве холодильника.

Вторичные энергоресурсы (ВЭР) - это

а) энергоресурсы, получаемые в виде побочных продуктов основного производства

b) искусственные горючие газы

с) водяной пар различных параметров

d) воздух

e) продукты разделения воздуха

f) горячая вода

Коэффициент использования вторичных материальных ресурсов определяется как:

а) отношение объема потребляемых вторичных ресурсов к общему их количеству;

б) отношение объема потребляемых вторичных ресурсов к материальным ресурсам;

в) отношение объема материальных ресурсов к объему потребляемых вторичных ресурсов;

г) нет правильного ответа

Приложение 2

Примеры экзаменационных билетов

Экзаменационный билет № 1

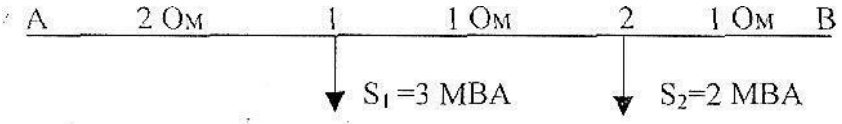
по курсу "Электроэнергетические системы и сети"

для бакалавров курс 4

1. Перечислите способы прокладки кабельных ЛЭП.

2. Приведите схему замещения силового трансформатора типа ТМТН, напишите выражение для определения параметров схемы замещения.

3. Найдите точку токораздела мощностей в ЛЭП с двухсторонним питанием:



(расчет вести по модулям Z и S)

4. Объясните физический смысл экономической плотности тока, от каких факторов она зависит?

5. Запишите уравнение баланса реактивных мощностей, перечислите и охарактеризуйте источники реактивной мощности.

Экзаменационный билет № 2

по курсу "Электроэнергетические системы и сети"

для бакалавров курс 4

1. Назовите основные элементы воздушной ЛЭП, поясните их назначение.
2. Приведите схему замещения трансформатора типа ТРДН-25000/110 и выражения для определения ее параметров.
3. Приведите алгоритм расчета напряжений на стороне НН и СН трехобмоточного трансформатора, если напряжение на стороне ВН = U_1, а нагрузки на сторонах СН и НН соответственно, равны

$S_2 = P2^{+}jQ2$; $S_3 = P_3 + jQ_3$.

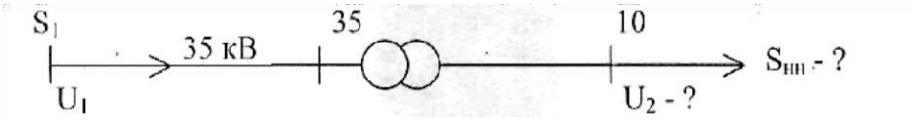
4. Из чего складываются капитальные затраты на сооружение сети и эксплуатационные расходы, как они определяются?
5. Поясните принцип работы устройства регулирования напряжения под нагрузкой двухобмоточного трансформатора.

5. Что является задачей регулирования напряжения, какие существуют способы и средства регулирования напряжения?

Экзаменационный билет № 3 по курсу
"Электроэнергетические системы и сети"

для бакалавров курс 4

1. Какую конструкцию имеет силовой кабель 10 кВ марки ААБ?
2. Приведите схему замещения воздушной ЛЭП 220 кВ, как изменятся ее параметры, если увеличить расстояние между фазными проводами?
3. Постройте векторную диаграмму токов и напряжений ЛЭП-110 кВ, считая известными ток I_2 и напряжение U_2 на конце ЛЭП (на векторной диаграмме покажите продольную и поперечную составляющие падения напряжения).
4. . Приведите алгоритм расчета режима электропередачи 35 кВ, если известны напряжение и мощность в начале передачи.



5. Как изменятся потери мощности в ЛЭП при подключении у нагрузки батареи конденсаторов мощность $Q_{бк}$.

Приложение 2

Примеры тестов на зачет (5 семестр)

1. Дайте определение электрической сети. Электрическая сеть – это:

1) Совокупность электроустановок, состоящая из подстанций, распределительных устройств и соединяющих их линий электропередачи, предназначенная для передачи и распределения электрической энергии.

2) Это электроустановка, состоящая из генераторов, трансформаторов, проводов, кабелей, изолирующих элементов и несущих конструкций, предназначенная для передачи электрической энергии.

3) Совокупность электрических частей электростанций, электрических сетей и потребителей электроэнергии, связанных общностью режима и непрерывностью процесса производства, распределения и потребления электрической энергии.

2. Районные сети охватывают

1) Небольшие районы с радиусом действия в десятки километров и напряжением до 110кВ

2) Большие районы, напряжением 110 кВ и выше

3) Связывают между собой отдельные энергосистемы и рассчитаны на напряжение от 220 кВ и выше

3. П-образной схемой замещения представляются

1) Воздушные ЛЭП напряжением 110 кВ и выше длиной до 300 – 400км
2) Кабельная линия напряжением 10 кВ
3) Двух обмоточный трансформатор

4. Удельные индуктивные сопротивления фаз воздушной линии зависят от

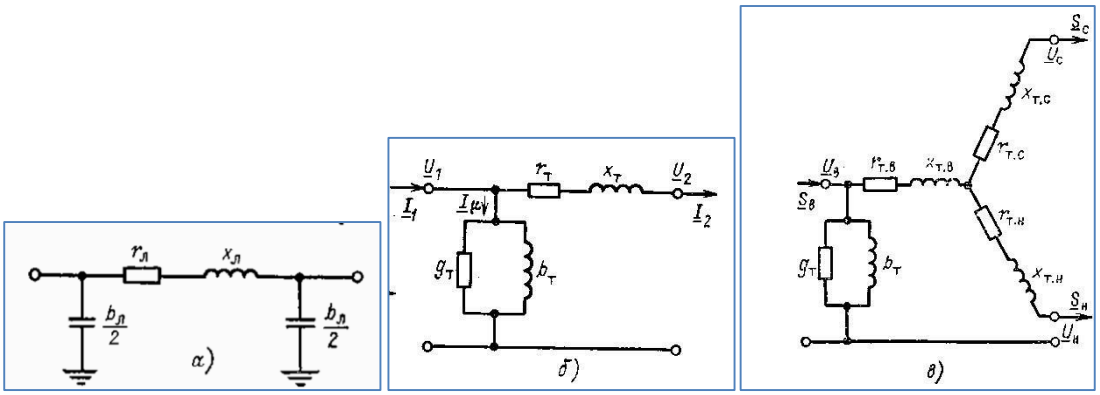
1) Расстояния между фазами и радиуса проводов
2) Расстояния между фазами и длины линии
3) Номинального напряжения линии

5. Продольная часть схемы замещения двух обмоточного трансформатора содержит

1) Активное и реактивное сопротивления трансформатора
2) Активную и реактивную проводимости
3) Активное сопротивление и реактивную проводимость

6. **Схема замещения автотрансформатора:**

а) б) в)



7 Г-образной схемой замещения представляются:

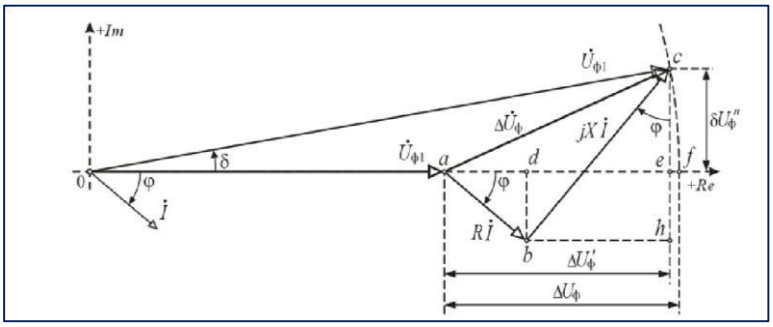
1- Воздушные линии электропередачи напряжением 110 кВ и выше длиной до 300 км
2- Кабельная линия напряжением 10 кВ
3- Двухобмоточный трансформатор
4- Воздушные линии электропередачи напряжением 35 кВ
5- Синхронный компенсатор

1. Какое количество источников питания и цепей линий электропередач допускается при электроснабжении потребителей 3-ей категории:

1- Один источник по одноцепной линии электропередачи
2- Два независимых взаиморезервирующих источника питания по отдельным линиям электропередач
3- Три независимых источника питания по отдельным линиям электропередач
4- Одноцепная линия электропередачи с двухсторонним питанием

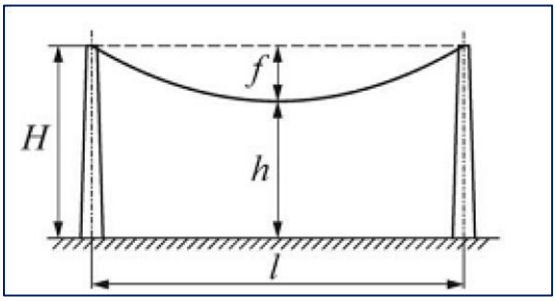
2. На векторной диаграмме ЛЭП продольной составляющей падения напряжения является отрезок:

1- *ac*
2- *ab*
3- *bc*



3. Как называются размеры, показанные на рисунке пролета воздушной ЛЭП (напишите):

***f*- _____*h* - _____**



4. Зачем выполняют транспозицию (перестановку) фазных проводов?

1- Для выравнивания нагрузки на опоры
2- Для выравнивания по фазам реактивных параметров
3- Для уменьшения активных сопротивлений

5. Как изменится зарядная мощность линии при увеличении расстояния между фазами линии?

1- Увеличится.
2- Уменьшится.
3- Не изменится

6. Как изменится продольная составляющая падения напряжения, если снизится реактивная мощность, протекающая по линии?

1- Увеличится.
2- Уменьшится.
3- Не изменится

Тесты и вопросы текущего контроля (6 семестр)

1. Какое количество источников питания и цепей линий электропередач допускается при электроснабжении потребителей 3-ей категории:

1. Один источник по одноцепной линии электропередачи.
2. Два независимых взаиморезервирующих источника питания по отдельным линиям электропередач.
3. Три независимых источника питания по отдельным линиям электропередач.
4. Одноцепная линия электропередачи с двухсторонним питанием.

2. Источником активной мощности в электрических сетях являются:

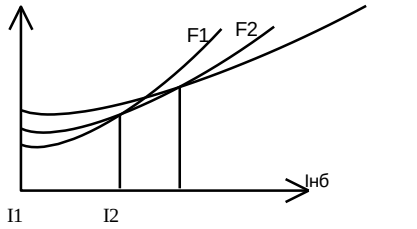
1- Батареи статических конденсаторов
2- Генераторы электрических станций
3- Реакторы
4- Разрядники

3. Снижение генерируемой активной мощности в электроэнергетической системе приводит к

1- Уменьшению частоты
2- Росту частоты
3- Повышению напряжения
4- Понижению напряжения

4. **При какой токовой нагрузке следует выбрать сечение провода F_1:**

1- $I>I_2$; 2 - $I<I_1$; 3 – $I_1 < I < I_2$ 3 F3



5. Наименьшее допустимое сечение провода воздушной линии 110 кВ по условию образования короны:
1. 240 мм2
2. 300 мм2
3. 70 мм2

6. Потери активной и реактивной мощностей в линиях электропередач зависят:
1. От активной мощности, передаваемой по линии.
2. От реактивной мощности передаваемой по линии.
3. Как от активной, так и от реактивной мощностей.

7. Потери мощности в линиях электропередач
1. Прямо пропорциональны квадрату напряжения
2. Обратно пропорциональны квадрату напряжения
3. Не зависят от напряжения

8. Активные потери короткого замыкания в трансформаторах обусловлены:
1. Нагревом обмоток
2. Потоками рассеяния
3. Намагничивающей мощностью

9. Способы снижения несинусоидальности напряжения:
1. Рациональное построение схемы электрической сети и использование специальных
2. фильтров, состоящих из реакторов и батарей конденсаторов.
3. Применение транспозиции проводов и выравнивания нагрузок по фазам.
4. Использование симметрирующих устройств.

10. Допустимые пределы коэффициента несинусоидальности Кнс напряжения в линиях напряжением 110 кВ:

1. Нормальное ±5%, максимальное ±10%
2. Нормальное ±3%, максимальное ±6%
3. Нормальное ±2%, максимальное ±4%

11. Падения напряжения в линии электропередач представляет собой:

1. Алгебраическую разность между напряжением в начале и в конце линии
2. Геометрическую разницу между напряжением в начале и в конце линии
3. Геометрическую сумму напряжения в начале и в конце линии

12. Местное регулирование напряжения проводиться:

1. Непосредственно у потребителей
2. В центре питания
3. Как непосредственно у потребителей так и в центре питания

13. Встречное регулирование при централизованном регулировании напряжения применяется

1. Для потребителей с практически неизменной нагрузкой, где уровень напряжения необходимо поддерживать постоянным
2. В случае переменной в течение суток нагрузки
3. Для потребителей с ярко выраженной двухступенчатостью графика нагрузки

14. Встречное регулирование напряжения осуществляется

1. Трансформаторами с РПН
2. Трансформаторами с ПБВ
3. Генераторами электростанций

15. Что понимают под натуральной мощностью линии?

16. Как изменяется напряжение в конце линии при передаче мощности меньше натуральной?

17. Чем опасен режим холостого хода дальней электропередачи?

18. По линии передавалась мощность S= P+ jQ причем величина P=Q. Как изменятся потери активной мощности в линии, если реактивная мощность будет скомпенсирована?

19. Какой схемой замещения представляют в расчетах кабельные линии напряжением более 35 кВ?

20. Какую схему замещения принимают в расчетах электрических сетей для двухобмоточного трансформатора?

21. Как изменятся потери активной мощности в линии напряжением 6 кВ, если она будет переведена на напряжение 10 кВ?

22. Как находят потери активной мощности в трансформаторе при передаче мощности P+ jQ= S?

23. Как изменятся потери мощности в обмотках трансформатора, если нагрузка (S) увеличится на 20%?

24. Как изменятся потери активной мощности в линии напряжением 6 кВ, если она будет переведена на напряжение 10 кВ?

25. Как находят потери активной мощности в трансформаторе при передаче мощности P+ jQ= S?

26. Как изменятся потери мощности в обмотках трансформатора, если нагрузка (S) увеличится на 20%?

27. Что понимают под временем наибольших потерь?

28. Что понимают под временем использования максимальной нагрузки (Тм)?

29. Как определить потери энергии в двухобмоточном трансформаторе?

30. Как определить потери энергии в **n** параллельно работающих трансформаторах?

31. Как изменятся потери энергии за год в 2-х трансформаторах, если при малых нагрузках один из них будет отключаться. Причем, общее время отключения за год составит 1500 часов?

32. Начиная с какой мощности нагрузки при ее снижении может оказаться выгоднее отключать один из 2-х работающих трансформаторов?

33. Что включают в себя мероприятия по снижению потерь?

34. Что называется потерей напряжения?

35. Как изменится продольная составляющая падения напряжения, если снизится реактивная мощность протекающая по линии?

36. Как изменится поперечная составляющая падения напряжения, если снизится реактивная мощность, протекающая по линии?

37. Как найти напряжение на шинах низкого напряжения ($U_н$), если известно напряжение на шинах высокого ($U_в$)?

38. Напряжение на шинах низкого напряжения ПС при установке переключателя РПН на ответвление 115+3 х 1,78% равно 10,2 кВ. Чему будет равно это напряжение, если переключатель установить в положение 115 + 2 х 1,78%?

39. Какие допущения принимают при расчете режима работы сетей местного значения?

40. Что понимают под экономическим распределением мощности в замкнутой сети?

41. При каких условиях в замкнутой сети происходит экономическое распределение мощности?

42. Как представляют нагрузки в нерегулируемых нагрузочных узлах?

43. Как изменятся потери напряжения в сети, если cos φ увеличить с 0,8 до 0,95?

44. Как изменяться потери мощности в трансформаторе, если нагрузка трансформатора увеличится в 2 раза?

Приложение 3

Технологическая карта дисциплины

Дисциплина: Электроэнергетические системы и сети

Количество кредитов (ЗЕ): 10
Отчетность: **Зачет с оценкой**

Название модулей дисциплины согласно РПД	**Контроль**	**Форма контроля**	**зачетный минимум**	**зачетный максимум**	**график контроля**
Семестр 6					
Модуль 1					
Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях. Схемы замещения элементов электрических сетей и их	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	25
	Рубежный контроль	Тест, конструкция воздушных и кабельных ЛЭП	7	13	
Модуль 2					
Схемы замещения элементов электрических сетей и их параметры	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	27
	Рубежный контроль	Задачи по СРС	7	13	
Модуль 3					
Расчет установившихся нормальных режимов разомкнутых электрических сетей	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	29
	Рубежный контроль	Тесты, доклады с презентациями, прием СРС	7	13	
Модуль 4					
Расчет установившихся нормальных и послеаварийных режимов замкнутых электрических сетей	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	31
	Рубежный контроль	Тесты, прием отчетов по лабораторным работам	7	11	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль		ЗаО	20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

Дисциплина: Электроэнергетические системы и сети

Количество кредитов (ЗЕ): 10
Отчетность: **Экзамен**

Название модулей дисциплины согласно РПД	**Контроль**	**Форма контроля**	**зачетный минимум**	**зачетный максимум**	**график контроля**
Семестр 7					
Модуль 1					
Расчет режимов сложнозамкнутых электрических сетей	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	9
	Рубежный контроль	Тестирование	7	13	
Модуль 2					
Баланс активной мощности и регулирование частоты в энергосистеме. Оптимизация режимов электрической системы. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	14
	Рубежный контроль	Задачи по СРС	7	13	
Модуль 3					
Основы проектирования электрических сетей	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	16
	Рубежный контроль	Тесты, доклады с презентациями, прием СРС	7	13	
Модуль 4					
Расчет потерь электроэнергии в элементах электроэнергетической системы. Качество электроэнергии.	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	18
	Рубежный контроль	Тесты, прием отчетов по лабораторным работам	7	11	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль		Экзамен	20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

Название модулей дисциплины согласно РПД	**Контроль**	**Форма контроля**	**зачетный минимум**	**зачетный максимум**	**график контроля**
Семестр 7					
Курсовой проект. Районная электрическая сеть	Текущий контроль	1)Составление возможных вариантов конфигураций электрической сети, расчет приближенного потокораспределения. 2)Выбор номинального напряжения сети 3)Выбор сечений проводов линий электропередачи 4)Выбор трансформаторов и схем электрических соединений подстанций. 5)Сравнение вариантов по расчетным нагрузкам 6)ДЛя выбранного варианта сети рассчитываются основные режимы, выбираются средства регулирования напряжения	25	40	14
	Рубежный контроль	Контроль графической части, проверка пояснительной записки	15	30	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль		КП	20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

Модуль	логически завершенная часть дисциплины
Текущий контроль	самостоятельная работа студента, посещаемость и активность на занятиях
Рубежный контроль	проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом
Промежуточный контроль	завершенная задокументированная часть учебной дисциплины - совокупность тесно связанных между собой модулей дисциплины.