

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Михайлович

Должность: Ректор

Дата подписания: 10.06.2025 14:57:14

Уникальный программный ключ:

40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ  
декан электроэнергетического факультета

\_\_\_\_\_ /Климов Н.А./  
11 июня 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине

**«Электроэнергетические системы и сети»**

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Электроснабжение

Квалификация выпускника

бакалавр

Формы обучения

очная, заочная

Сроки освоения ОПОП ВО

4 года, 4 года 7 мес.

Караваево 2025

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети»

Разработчик:

Старший преподаватель кафедры информационных технологий в электроэнергетике

Фомичев Д.М.

Утвержден на заседании кафедры информационных технологий в электроэнергетике, протокол № 8 от 14 апреля 2025 года.

Заведующий кафедрой Климов Н.А.

Согласовано:

Председатель методической комиссии электроэнергетического факультета протокол №5 от «10» июня 2025 года.

Яблоков А.С.

## Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Введение. Научно-технические, экономические и экологические аспекты электроэнергетики. Электрические переменные и графические обозначения	ПКос-2. Способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Индивидуальное домашнее задание	5
Электроэнергетические системы. Электрические сети и устройство электрических сетей. Требования к электрическим сетям. Классификация электрических сетей		Тестирование	20
Конструктивное выполнение и условия работы воздушных и кабельных линий		Индивидуальное домашнее задание	3
Схемы замещения ЛЭП		Тестирование	20
Конструктивное выполнение, параметры и схемы замещения двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов		Индивидуальное домашнее задание	8
Характеристики электрических нагрузок. Графики нагрузок. Модели нагрузок в расчетах установившихся режимов. Схемы замещения нагрузок		Тестирование	21
Режимы нейтралей электрических сетей		Индивидуальное домашнее задание	4
Моделирование и анализ режимов работы схем электрических сетей. Векторные диаграммы. Баланс мощностей		Тестирование	11
Анализ режимов работы. Падение и потеря напряжения		Индивидуальное домашнее задание	3
Натуральная мощность и пропускная способность ЛЭП		Тестирование	20

**1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ  
ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Таблица 2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
1	2	3
ПКос-2. Способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	<b>Введение. Научно-технические, экономические и экологические аспекты электроэнергетики. Электрические переменные и графические обозначения</b>	
	ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Электроэнергетические системы. Электрические сети и устройство электрических сетей. Требования к электрическим сетям. Классификация электрических сетей</b>	
	ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Конструктивное выполнение и условия работы воздушных и кабельных линий</b>	
	ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Схемы замещения ЛЭП</b>	
	ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Конструктивное выполнение, параметры и схемы замещения двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов</b>	
	ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Характеристики электрических нагрузок. Графики нагрузок. Модели нагрузок в расчетах установившихся режимов. Схемы замещения нагрузок</b>	
	ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Режимы нейтралей электрических сетей</b>	
	ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Тестирование Индивидуальное домашнее задание

1	2	3
ПКос-2. Способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	<b>Моделирование и анализ режимов работы схем электрических сетей. Векторные диаграммы. Баланс мощностей</b>  ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Анализ режимов работы. Падение и потеря напряжения</b>  ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Натуральная мощность и пропускная способность ЛЭП</b>  ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Тестирование Индивидуальное домашнее задание

### **Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций**

#### **Модуль 1. «Введение. Научно-технические, экономические и экологические асpekты электроэнергетики. Электрические переменные и графические обозначения»**

##### **Компьютерное тестирование**

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**Какие основные преимущества электроэнергии по сравнению с другими видами энергии?**

Легко передается на расстояния, легко накапливать большое количество энергии для последующего применения

Никогда не требуется преобразования в другие виды энергии перед применением, легко передается на расстояние, легко накапливать

+Легко передается на расстояние, дробится на части и с высоким КПД преобразуется в другие виды энергии

Легко передается на расстояние, дробится на части и легко накапливать большое количество энергии для последующего применения

**Какие электростанции обладают максимальным КПД выработки электроэнергии?**

Тепловые электростанции

+Гидроэлектростанции

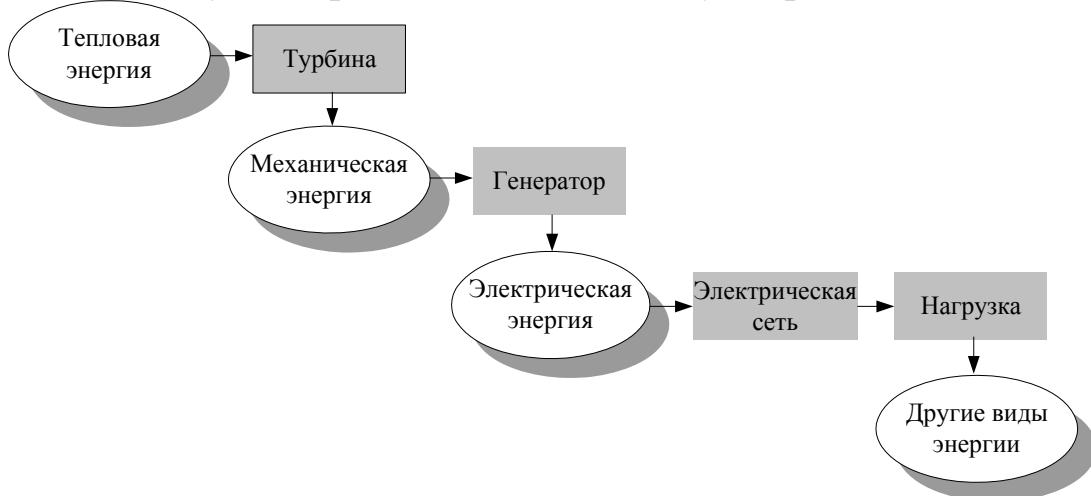
Атомные

Тепловые и атомные

**Какова частота тока в электросети?**

- 50 МГц
- 250 кГц
- 100 Гц
- +50 Гц

**Какому типу электростанций соответствует представленная на рисунке**



**схема преобразования энергии?**

- +ТЭС или АЭС
- ГЭС
- Гидроаккумулирующая электростанция
- Приливная электростанция

**В каких единицах измеряется электрическая энергия?**

- кВт/ч
- + кВт·ч
- кВт
- Дж/с

**Средняя величина мгновенной мощности за период – это ...**

- + Активная мощность
- Реактивная мощность
- Полная мощность
- Сила тока

**Какое значение угла  $\varphi$  соответствует току, протекающему в активно-индуктивной цепи?**

- +Отрицательное
- Положительное
- Угол  $\varphi = 0$
- Угол  $\varphi = 1$

**Как называется величина, равная произведению действующих значений тока и напряжения в цепи  $S = UI$ ?**

- Активная мощность
- +Полная мощность
- Реактивная мощность
- Коэффициент мощности

**Как называется величина, которая вычисляется по формуле**

?

Активная мощность

Полная мощность

+Реактивная мощность

Коэффициент мощности

**Чему равна мгновенная мощность трехфазной сети?**

+Сумме мгновенных мощностей фаз

Разности мгновенных мощностей фаз

Произведению мгновенных мощностей фаз

Квадратному корню из мгновенной мощности одной фазы

**Чему равна активная мощность трехфазной сети?**

$\sqrt{3} \cdot UI \sin \phi$

+  $\sqrt{3} \cdot UI \cos \phi$

$\sqrt{3} \cdot UI$

$\sqrt{3} \cdot UI \operatorname{tg} \phi$

$a(t) = A_m \sin(\omega t + \varphi) \rightarrow A_m e^{j\omega t + \varphi} = \underline{A}_m e^{j\omega t}$  **Что обозначает  $A_m$ ?**

+Комплексную амплитуду

Амплитуду

Начальную фазу

Комплексное действующее значение

$\underline{A} = \frac{\underline{A}_m}{\sqrt{2}}$  **Что обозначает  $A$ ?**

Комплексную амплитуду

Амплитуду

Начальную фазу

+Комплексное действующее значение

**Какое из следующих выражений определяет комплексное сопротивление?**

+  $R+jX$

$G-jB$

$X-jR$

$B-jX$

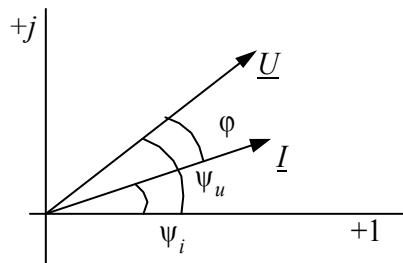
**Какое из следующих выражений определяет комплексную проводимость?**

$R+jX$

+  $G-jB$

$X-jR$

$B-jX$



**На данной векторной диаграмме**

Опережает напряжение на угол  $\varphi$

**ток:**

Опережает напряжение на угол  $\psi_i$

+Отстает от напряжения на угол  $\phi$

Отстает от напряжения на Угол  $\Psi_u$

**В электрических сетях элементы, по которым протекают токи утечки через изоляторы, токи короны, токи смещения, токи намагничивания обозначают?**

+Поперечными проводимостями  $G$  и  $B$

Продольными проводимостями  $G$  и  $B$

Продольными сопротивлениями  $R$  и  $X$

Все ответы правильны

$\text{tg}\varphi = \frac{Q}{P}$  - это коэффициент:

мощности

+ реактивной мощности

гармоник

несинусоидальности



- это условно-графическое обозначение:

Двигателя переменного ток

Двухобмоточного трансформатора

Трехобмоточного трансформатора

+Генератора переменного тока



- это условно-графическое обозначение:

+Двигателя переменного ток

Двухобмоточного трансформатора

Трехобмоточного трансформатора

Генератора переменного тока

**Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует знание: научно-технических, экономических и экологических аспектов электроэнергетики; преимущества электроэнергии; виды электрических станций; единицы измерения электрических величин; понятия комплексных сопротивлений и проводимостей; графические обозначения элементов сетей; может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует хорошее знание: научно-технических, экономических и экологических аспектов электроэнергетики; преимущества электроэнергии; виды электрических станций; единицы измерения электрических величин; понятия комплексных сопротивлений и проводимостей; графические обозначения элементов сетей; может самостоятельно осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует отличное знание: научно-технических, экономических и экологических аспектов электроэнергетики; преимущества электроэнергии; виды электрических станций; единицы измерения электрических величин; понятия комплексных сопротивлений и проводимостей; графические обозначения элементов сетей; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

**Модуль 2. Электроэнергетические системы. Электрические сети и устройство электрических сетей. Требования к электрическим сетям. Классификация электрических сетей**

**Компьютерное тестирование**

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**Объединение электрических станций, электрических сетей и электрических нагрузок – это...**

+Электроэнергетическая система

Линия электропередач

Принципиальная электрическая схема

Энергетическая установка

**Каких электростанций больше в Российской энергосистеме?**

Атомных

Солнечных

+Тепловых

Геотермальных

**ЛЭП с каким классом напряжения являются системообразующими?**

+Свыше 220 кВ

10 кВ

0,38 кВ

35 кВ

**Сколько ОЭС существует в России?**

+7

3

15

143

**Какие преимущества объединенной энергосистемы?**

Повышение надежности работы

Использование несовмещенных максимумов нагрузки энергосистем (из-за различия часовых поясов)

Уменьшение резервов мощности

+Все перечисленные

**Режим работы, который описывают переход ЭЭС от одного состояния к другому, называется:**

+Переходным

Установившимся

Аварийным

Нормальным

**Техническое устройство, предназначенное для передачи электроэнергии от электрических станций к потребителям и распределения энергии между потребителями, – это:**

Электрические станции

+Электрические сети

Нагрузка

Трансформаторный пункт

**Из каких элементов состоят электрические сети?**

Линий электропередач

Трансформаторов

Устройств, обеспечивающих защиту и регулирование режимов

+Из всех перечисленных

**Для передачи электрической энергии в больших количествах и на большие расстояния предназначены:**

+ЛЭП высокого напряжения

ЛЭП низкого напряжения

ЛЭП постоянного тока

Эффективность передачи электроэнергии на большие расстояния не зависит от уровня напряжения

**ЛЭП низкого напряжения предназначены для:**

Передачи электрической энергии в больших количествах

+Распределения электрической энергии между потребителями

Передачи электрической энергии на большие расстояния

Связи между объединенными энергосистемами

**Чем распределительные пункты отличаются от подстанций?**

+Распределительные пункты не имеют силовых трансформаторов

Подстанции не имеют силовых трансформаторов

Распределительные пункты распределяют электроэнергию между потребителями, а подстанции нет

Ничем не отличаются

**Электроснабжение, при котором в случае аварийных повреждений элементов электрической сети питание восстанавливается в течение времени, необходимого для производства ручных переключений без выполнения ремонта поврежденного элемента, считается:**

Бесперебойным

+Надежным

Ремонтопригодность

Безотказность

**Каким считают электроснабжение, если при аварийных повреждениях питание электроприемника не нарушается или имеет место перерыв в подаче электроэнергии на время работы автоматических устройств (1...3 с)?**

+Бесперебойным

Надежным

Ремонтопригодность

Безотказность

**Согласно ПУЭ электроприемники какой категории надежности должны иметь бесперебойное электроснабжение?**

+Первой

Второй

Третьей

Все перечисленные

**Согласно ПУЭ электроприемники какой категории надежности должны иметь надежное электроснабжение?**

Первой

+Второй

Третьей

Все перечисленные

**Согласно ПУЭ электроприемники какой категории надежности допускают перерыв в электроснабжении на время, необходимое для ремонта или замены поврежденного элемента сети, но не более суток?**

Первой

Второй

+Третьей

Все перечисленные

**Отклонение частоты от номинального значения, отклонение напряжения от номинального значения, коэффициенты несимметрии и несинусоидальности трехфазной системы напряжений – это показатели:**

Надежности электроснабжения

+Качества электроэнергии

Безопасности энергосистемы

Экономичности электроустановки

**Номинальным напряжением генератора по условию компенсации потерь напряжения в сети принимается:**

+На 5 % выше номинального напряжения сети

На 5 % ниже номинального напряжения сети

На 15 % выше номинального напряжения сети

Равное напряжению сети

**К какому из перечисленных интервалов относятся сети низкого напряжения?**

3 ... 35 кВ

+До 1000 В

Свыше 1000 кВ

110 ... 220 кВ

**Для дальнего транспорта электрической энергии и связи электрических сетей с разными номинальными частотами или с разными подходами к регулированию при одной номинальной частоте применяют:**

ЛЭП переменного тока

+ЛЭП постоянного тока

Телеграфные линии

Все перечисленные

**Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует знание: понятий объединенных электроэнергетических систем и электрических сетей, их классификацию и требования к ним, их элементов; видов электроснабжения по надежности; может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует хорошее знание: понятий объединенных электроэнергетических систем и электрических сетей, их классификацию и требования к ним, их элементов; видов электроснабжения по надежности; может самостоятельно осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует отличное знание: понятий объединенных электроэнергетических систем и электрических сетей, их классификацию и требования к ним, их элементов; видов электроснабжения по надежности; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

### Модуль 3. Конструктивное выполнение и условия работы воздушных и кабельных линий

#### **Компьютерное тестирование**

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**К основным элементам воздушной линии относится:**

Провода, грозозащитные тросы

Стойка опоры, траверсы

Изоляторы, фундамент

+Все перечисленное

**Расстояние провода в низшей точке его провисания до земли называется:**

+Габаритным расстоянием провода до земли

Стрелой провеса

Высотой опоры

Длиной пролета

**На воздушных линиях широко применяются провода:**

Бронзовые

Медные

Латунные

+Алюминиевые

**Что означают буквы АС в маркировке провода АС-300/60?**

+Сталеалюминиевый провод

Провод для переменного тока

Код завода, изготавлившего провод

Серебряно-алюминиевый провод

**В маркировке у сталеалюминиевых проводов через дробь указываются:**

+Сечения алюминиевой и стальной частей

Сечение и допустимый ток

Сечение и количество жил

Масса и допустимый ток

**Какими могут быть опоры ВЛ?**

Металлическим

Деревянными

Железобетонными

+Любыми из перечисленных

**В точках поворота линии устанавливают опоры:**

Промежуточные

Концевые

Транспозиционные

+Угловые

**Перед подстанциями или электрическими станциями устанавливают опоры:**

Промежуточные

+Концевые

Транспозиционные

Угловые

**Дополнительные гирлянды изоляторов для изменения расположения проводов имеют опоры:**

Промежуточные

Концевые

+Транспозиционные

Угловые

**Для крепления проводов к опорам и создания необходимого промежутка между проводами, находящимися под напряжением, и опорой предназначены элементы конструкции ЛЭП:**

Тросостойкие

Грозозащитные тросы

+Изоляторы

Виброгасители

**По конструктивному исполнению изоляторы делятся на:**

Штыревые

Подвесные

Стержневые

+Все перечисленные

**Линию для передачи электроэнергии, состоящую из одного или нескольких параллельных кабелей с соединительными, стопорными и концевыми муфтами и крепежных деталей, называют:**

+Кабельной

Воздушной

Подземной

Шинной

**Какими преимуществами обладают кабельные линии по сравнению с воздушными?**

Намного дешевле

Имеют большую пропускную способность на единицу сечения

+Неподвержены атмосферным воздействиям, а трассы недоступны для посторонних лиц

Их легче прокладывать

**Одна или несколько изолированных токопроводящих жил, заключенных в герметическую оболочку, поверх которой при необходимости могут быть наложены защитные покровы, называется:**

+Кабелем

Тросом

Шиной

Жгутом

**Из какого материала выполнены жилы кабеля АБ-3×70?**

Медь

+Алюминий

Бронза

Сталь

**Сколько токопроводящих жил у кабеля АБ-3×70?**

1

2

+3

70

**Каково сечение токопроводящее жилы кабеля АБ-3×70?**

1 мм

2 мм

3 мм

+70 мм

**Как обозначаются медные жилы в маркировке кабеля?**

Буквой А

Буквой П

Буквой С

+Не имеют обозначения

**Отсутствие в конструкции кабеля брони и защитного слоя отражается в наименовании марок буквой:**

+Г

Н

О

П

**Кабельные линии могут быть проложены:**

Только в земле

Только в туннелях

Только в каналах

+В земле, воде, туннелях, каналах, шахтах, этажах, коробах, эстакадах и галереях

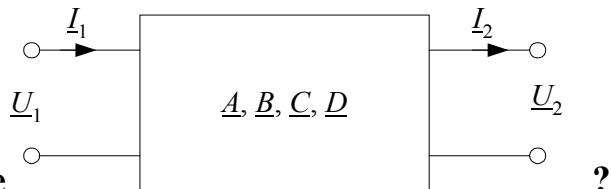
**Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует знание: конструктивного выполнения и элементов воздушных и кабельных линий, маркировку проводов, виды опор и изоляторов воздушных линий; маркировку кабелей; может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует хорошее знание: конструктивного выполнения и элементов воздушных и кабельных линий, маркировку проводов, виды опор и изоляторов воздушных линий; маркировку кабелей; может самостоятельно осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует отличное знание: конструктивного выполнения и элементов воздушных и кабельных линий, маркировку проводов, виды опор и изоляторов воздушных линий; маркировку кабелей; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

## Модуль 4. Схемы замещения ЛЭП

### Компьютерное тестирование

Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»



Что изображено на данном рисунке

+Четырехполюсник

Двухполюсник

Источник ЭДС

Транзистор

Какие параметры на входе и выходе четырехполюсника связывают данные

$$\underline{U}_1 = \underline{A}\underline{U}_2 + \sqrt{3}\underline{B}\underline{I}_2,$$

уравнения:  $\underline{I}_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}\underline{C}\underline{U}_2 + \underline{D}\underline{I}_2.$  ?

Мощность и частоту

+Напряжение и ток

Напряжение и мощность

Частоту и силу тока

Четырехполюсник, моделирующий ЛЭП, является:

Активным и не симметричным

Активным

+Пассивным и симметричным

Не симметричным

Какие уравнения учитывают волновой характер распространения тока и напряжения вдоль линии?

Уравнения, составленные по первому закону Кирхгофа

+Уравнения длинной линии (телефрафные уравнения)

Уравнения, составленные по второму закону Кирхгофа

Уравнения баланса мощности

$$\underline{Z}_C = \sqrt{\frac{r_0 + jx_0}{g_0 + jb_0}} \text{ - это:}$$

+Волновое сопротивление линии

Коэффициент распространения волны

Коэффициент фазы

Коэффициент затухания волны

Что обозначается буквой  $\gamma_0$  в представленных уравнениях длинной линии?

$$\underline{U}_1 = \underline{U}_2 \operatorname{ch} \underline{\gamma}_0 l + \sqrt{3} \underline{I}_2 \underline{Z}_C \operatorname{sh} \underline{\gamma}_0 l,$$

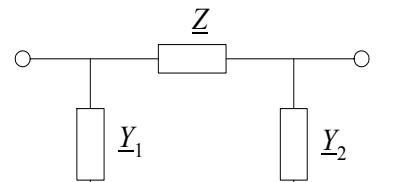
$$\underline{I}_1 = \frac{1}{\sqrt{3}} \underline{U}_2 \frac{1}{\underline{Z}_C} \operatorname{sh} \underline{\gamma}_0 l + \underline{I}_2 \operatorname{ch} \underline{\gamma}_0 l,$$

Коэффициент затухания волны

Коэффициент фазы

Волновое сопротивление

+Коэффициент распространения волны



**Какой вид схемы замещения представлен на рисунке ?**

+Π-образная

Г-образная

Т-образная

О-образная

$$\underline{A} = (1 + \underline{Z} \underline{Y}_2),$$

$$\underline{B} = \underline{Z},$$

**Данные уравнения связывают параметры П-образной**

$$\underline{C} = \underline{Y}_1 + \underline{Y}_1 \underline{Z} \underline{Y}_2 + \underline{Y}_2,$$

$$\underline{D} = (1 + \underline{Z} \underline{Y}_1).$$

**схемы с:**

Параметрами Т-образной схемы

+Коэффициентами четырехполюсника

Параметрами Г-образной схемы

Параметрами О-образной схемы

**Какую схему замещения используют для моделирования ЛЭП?**

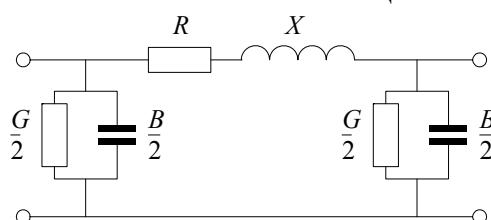
+Π-образная

Е-образная

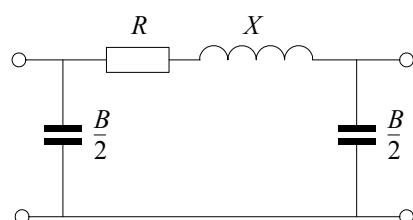
В-образная

О-образная

**В какой из схем замещения ЛЭП**



a



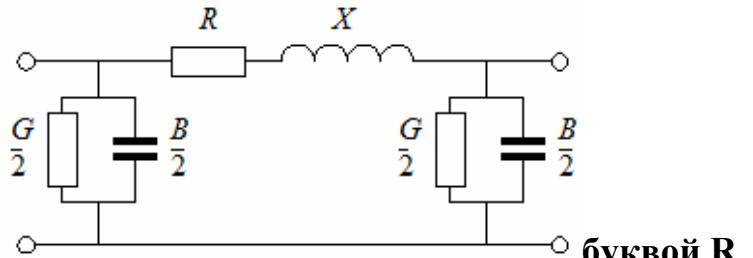
б

**отсутствует активная проводимость?**

а

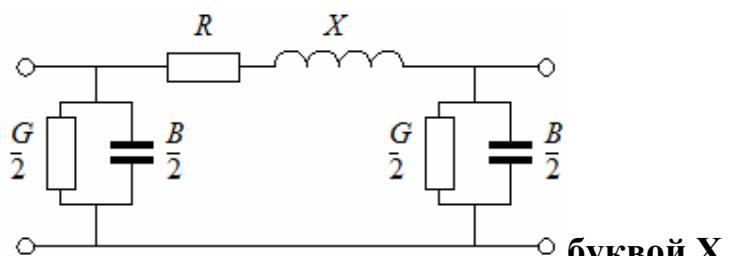
+б

В обеих присутствует  
В обеих отсутствует



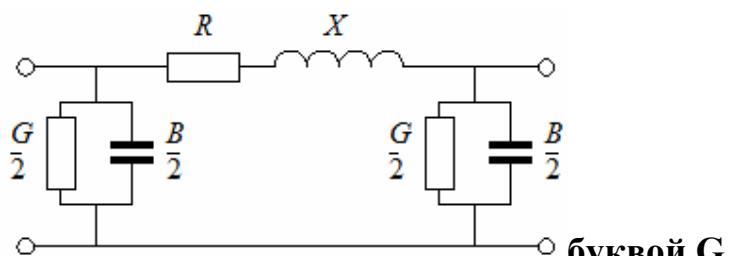
На данной схеме замещения ЛЭП обозначается:

- +Активное сопротивление
- Индуктивное сопротивление
- Активная проводимость
- Емкостная проводимость



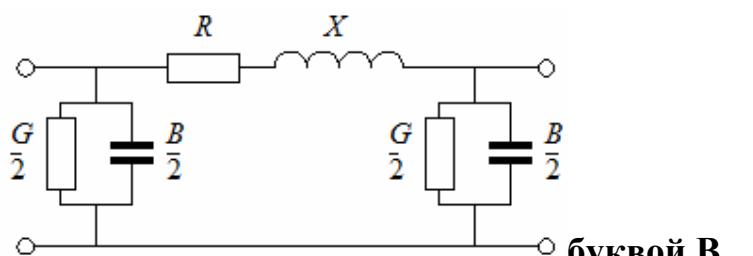
На данной схеме замещения ЛЭП обозначается:

- Активное сопротивление
- +Индуктивное сопротивление
- Активная проводимость
- Емкостная проводимость



На данной схеме замещения ЛЭП обозначается:

- Активное сопротивление
- Индуктивное сопротивление
- +Активная проводимость
- Емкостная проводимость



На данной схеме замещения ЛЭП обозначается:

Активное сопротивление

Индуктивное сопротивление

Активная проводимость

+Емкостная проводимость

**На схеме замещения ЛЭП потери на корону и потери из-за несовершенства изоляции моделируют:**

Активным сопротивлением

+Индуктивным сопротивлением

Активной проводимостью

Емкостной проводимостью

**Для ЛЭП с каким уровнем напряжения не учитываются потери на корону?**

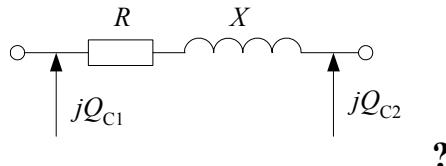
+Ниже 35 кВ

35 ... 110 кВ

110 ... 220 кВ

Свыше 220 кВ

**Какая схема замещения изображена на данном рисунке**

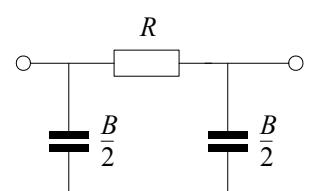


+Схема с рассчитанными зарядными мощностями, в которой не учитывается зависимость зарядной мощности от напряжения

Схема замещения кабельных линий, у которых можно не учитывать индуктивное сопротивление

Схема замещения для распределительных сетей низкого и среднего напряжений до 35 кВ включительно

Короткие кабельные линии, в которых из-за небольшой длины можно пренебречь индуктивным сопротивлением и емкостной проводимостью



**Какая схема замещения изображена на данном рисунке**

?

Схема с рассчитанными зарядными мощностями, в которой не учитывается зависимость зарядной мощности от напряжения

+Схема замещения кабельных линий, у которых можно не учитывать индуктивное сопротивление

Схема замещения для распределительных сетей низкого и среднего напряжений до 35 кВ включительно

Короткие кабельные линии, в которых из-за небольшой длины можно пренебречь индуктивным сопротивлением и емкостной проводимостью

**Какая схема замещения изображена на данном рисунке**

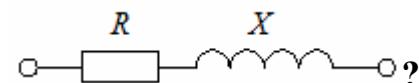
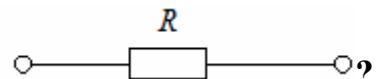


Схема с рассчитанными зарядными мощностями, в которой не учитывается зависимость зарядной мощности от напряжения

Схема замещения кабельных линий, у которых можно не учитывать индуктивное сопротивление

+Схема замещения для распределительных сетей низкого и среднего напряжений до 35 кВ включительно

Короткие кабельные линии, в которых из-за небольшой длины можно пренебречь индуктивным сопротивлением и емкостной проводимостью



**Какая схема замещения изображена на данном рисунке**

Схема с рассчитанными зарядными мощностями, в которой не учитывается зависимость зарядной мощности от напряжения

Схема замещения кабельных линий, у которых можно не учитывать индуктивное сопротивление

Схема замещения для распределительных сетей низкого и среднего напряжений до 35 кВ включительно

+Короткие кабельные линии, в которых из-за небольшой длины можно пренебречь индуктивным сопротивлением и емкостной проводимостью

**Таблица 6 – Критерии оценки сформированности компетенций**

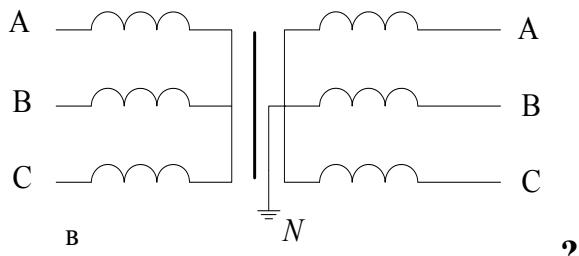
Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла	
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует знание: видов схем замещения линий электропередачи; понятий 4-х полюсников и волнового характера распространения напряжений и токов; может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует хорошее знание: видов схем замещения линий электропередачи; понятий 4-х полюсников и волнового характера распространения напряжений и токов; может самостоятельно осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи заданные параметры её режима	Студент демонстрирует отличное знание: видов схем замещения линий электропередачи; понятий 4-х полюсников и волнового характера распространения напряжений и токов; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

## Модуль 5. Конструктивное выполнение, параметры и схемы замещения двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов

### Компьютерное тестирование

Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»

Какая схема соединения обмоток у трансформатора, изображенного на



данном рисунке

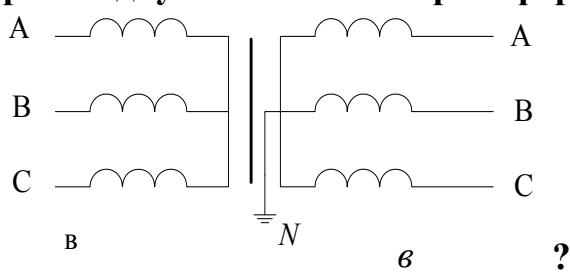
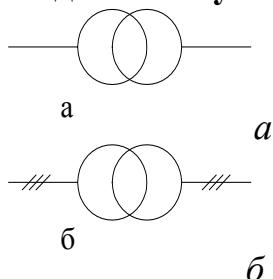
Треугольник/звезда

Звезда/треугольник

+Звезда/звезда с глухозаземленной нейтралью

Треугольник/треугольник

Под какой буквой изображен двухобмоточный трансформатор



а

б

в

+а, б, в

В маркировке трансформатора ТДН-25000/35 буква «Т» означает:

Трансформатор

+Трехфазный

Трехобмоточный

Транспортный

Наиболее точной схемой замещения двухобмоточного трансформатора является схема:

+Т-образная

Г-образная

П-образная

О-образная

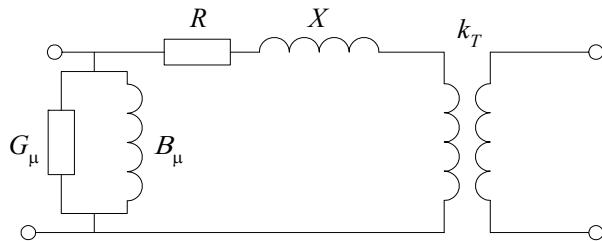
Данное соотношение  $R'_2 = R_2 k_T^2$ ,  $X'_2 = X_2 k_T^2$  используется для ...

Нахождения потерь короткого замыкания

Нахождения потерь холостого хода

Приведения сопротивлений первичной обмотки к напряжению вторичной

+Приведения сопротивлений вторичной обмотки к напряжению первичной



На данном рисунке представлена схема:

Т-образная

+Г-образная

П-образная

О-образная

**Что на Г-образной схеме замещения трансформатора отражает потери активной мощности в стали трансформатора на перемагничивание и вихревые токи?**

Индуктивное сопротивление

Активное сопротивление

+Активная проводимость

Реактивная проводимость

**Какой вид потерь в трансформаторе определяют с помощью опыта короткого замыкания?**

+Потери в меди

Потери в стали

Механические потери

Все перечисленные

**С помощью данного выражения  $\frac{\Delta P_k U_{\text{ном}}^2}{S_{\text{ном}}^2}$  можно определить:**

Индуктивное сопротивление фазы трансформатора

+Активное сопротивление фазы трансформатора

Реактивную проводимость фазы трансформатора

Активную проводимость фазы трансформатора

**С помощью данного выражения  $\frac{u_k U_{\text{ном}}^2}{100S_{\text{ном}}}$  можно определить:**

+Индуктивное сопротивление фазы трансформатора

Активное сопротивление фазы трансформатора

Реактивную проводимость фазы трансформатора

Активную проводимость фазы трансформатора

**Какой вид потерь в трансформаторе определяют с помощью опыта холостого хода?**

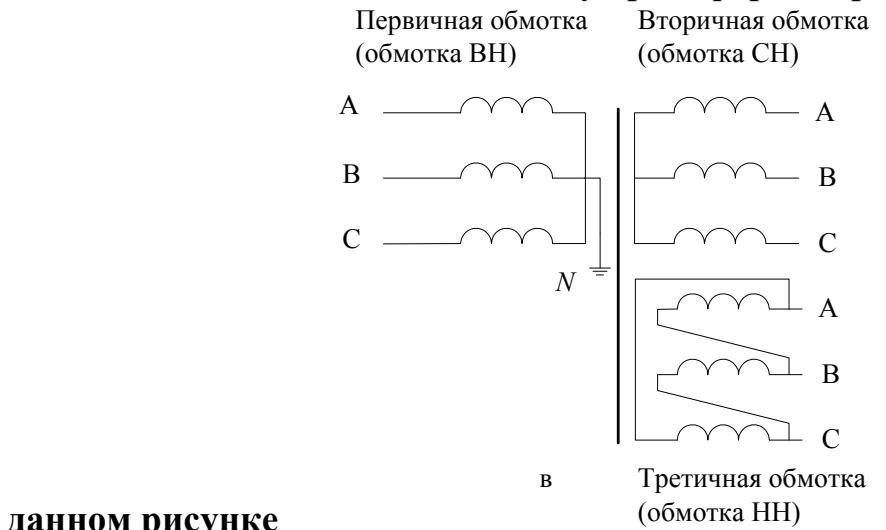
Потери в меди

+Потери в стали

Механические потери

Все перечисленные

## Какая схема соединения обмоток у трансформатора, изображенного на



+Звезда с глухозаземленной нейтралью / звезда / треугольник

Звезда / треугольник/ звезда с глухозаземленной нейтралью

Звезда / треугольник/ треугольник

Треугольник/ треугольник/ звезда

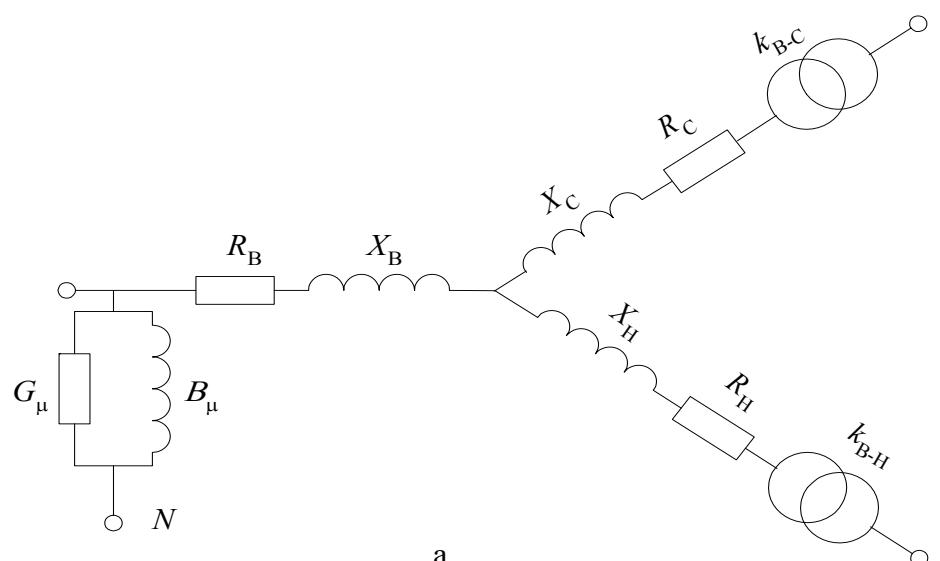
## Какая основная особенность автотрансформатора?

Он не имеет гальванической (электрической) связи между первичной и вторичной обмотками

Он применяется в автотранспорте

+Он имеет гальваническую (электрическую) связь между первичной и вторичной обмотками

Он автоматически регулирует вторичное напряжение



На данном рисунке

показана схема замещения:

+Трехобмоточного трансформатора

Двухобмоточного трансформатора

Двухобмоточного трансформатора с соединением обмоток в звезду

Однообмоточного трансформатора с соединением обмоток в звезду

**Обмотка автотрансформатора, которая одновременно является частью другой обмотки, называется:**

- +Общей
- Раздельной
- Расщепленной
- Параллельной

**У автотрансформаторов самой первой буквой в обозначении указывается буква:**

- Т
- +А
- Н
- М

**Какой параметр автотрансформатора определяется с помощью данного выражения**  $S_{\text{ном}} \left( 1 - \frac{I_B}{I_C} \right) = S_{\text{ном}} \left( 1 - \frac{U_C}{U_B} \right)$ ?

- +Типовая (общая) мощность
- Потери короткого замыкания
- Потери холостого хода
- Активное сопротивление общей обмотки

**Буква «Р» в маркировке ТРДЦН-100000/220 означает, что это трансформатор:**

- +С расщепленной обмоткой
- С устройством регулирования напряжения
- Произведен в России
- С ручным регулированием коэффициента трансформации

**Достоинством трансформаторов с расщепленной обмоткой является:**

- +Увеличение реактивного сопротивления между ветвями
- Снижение массы и габаритов при той же мощности
- Простота изготовления
- Экономия меди в обмотках

**В трансформаторе с расщепленной обмоткой низкого напряжения обмотка НН:**

- Отсутствует
- Выполняется также как и в двухобмоточном трансформаторе
- Имеет общую часть с обмоткой ВН
- +Выполняется из двух параллельных ветвей

**Таблица 7 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1ПКос-2. Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует знание: конструктивного выполнения, параметров и видов схем замещения двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов, их обозначений и маркировку; правила проведения опытов холостого хода и короткого замыкания; особенностей автотрансформаторов; может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует хорошее знание: конструктивного выполнения, параметров и видов схем замещения двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов, их обозначений и маркировку; правила проведения опытов холостого хода и короткого замыкания; особенностей автотрансформаторов; может самостоятельно осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует отличное знание: конструктивного выполнения, параметров и видов схем замещения двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов, их обозначений и маркировку; правила проведения опытов холостого хода и короткого замыкания; особенностей автотрансформаторов; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

**Модуль 6. Характеристики электрических нагрузок. Графики нагрузок.****Модели нагрузок в расчетах установившихся режимов.****Схемы замещения нагрузок****Компьютерное тестирование**

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**График электрической нагрузки – это:**

- +Графическое изображение зависимости активной мощности от времени
- Графическое изображение зависимости реактивной мощности от времени
- Графическое изображение зависимости активной мощности от величины сопротивления

Графическое изображение зависимости напряжения от тока

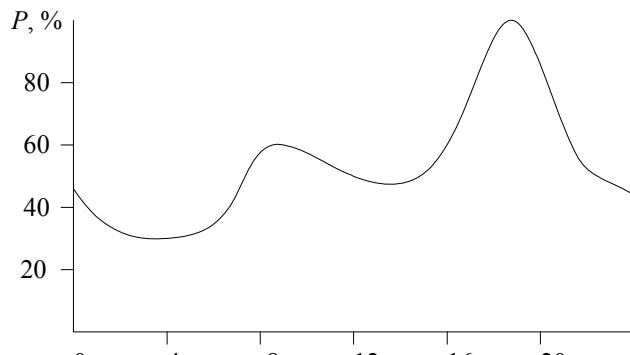
**От каких факторов зависит потребление электрической энергии в ЭЭС?**

От вида электроприемников

От режима работы электроприемников

От времени

+От всех перечисленных



**На данном рисунке**

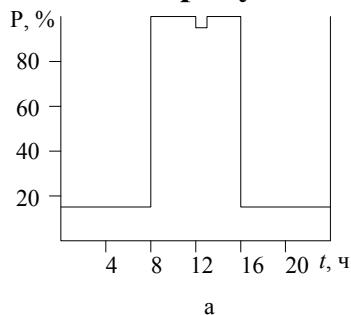
Недельный график бытовой нагрузки

Сезонный график бытовой нагрузки

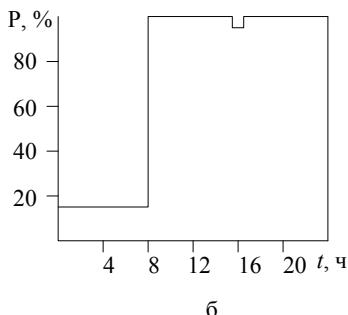
+Суточный график бытовой нагрузки

Годовой график бытовой нагрузки

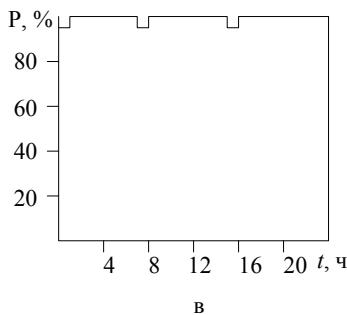
**На каком рисунке**



а



б



в

**изображен типовой график активной нагрузки промышленного предприятия, работающего в две смены?**

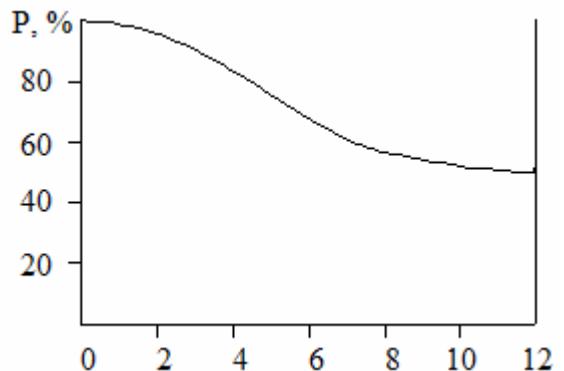
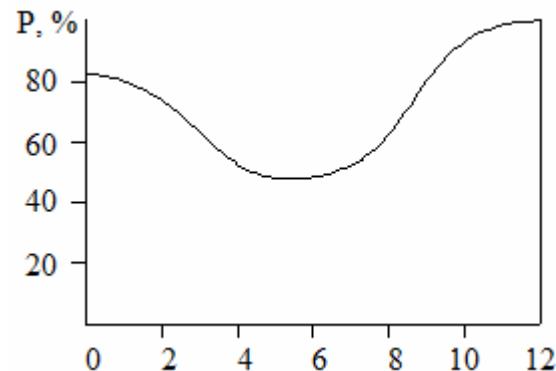
а

+б

в

а, в

**Какой из представленных годовых графиков нагрузки**



**является упорядоченным по продолжительности?**

а

+б

Оба

Ни один из представленных

**График, представляющий собой диаграмму постепенно убывающих значений мощности, каждому из которых соответствует время (продолжительность), в течение которого данная мощность требуется потребителю, называют:**

Графиком максимальной нагрузки

+Графиком, упорядоченным по продолжительности

Графиком средних нагрузок

Типовым графиком

**Какими показателями характеризуется суточный график нагрузки?**

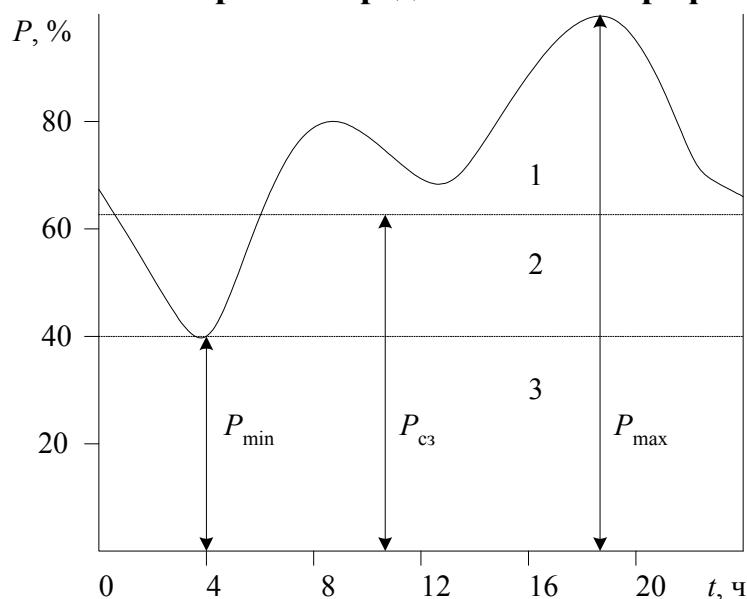
Максимальной и минимальной нагрузкой

Среднесуточной нагрузкой

Коэффициентом неравномерности нагрузки

+Всеми перечисленными

**Каким номером на представленном графике суточной нагрузки**



**обозначена полуниковая зона?**

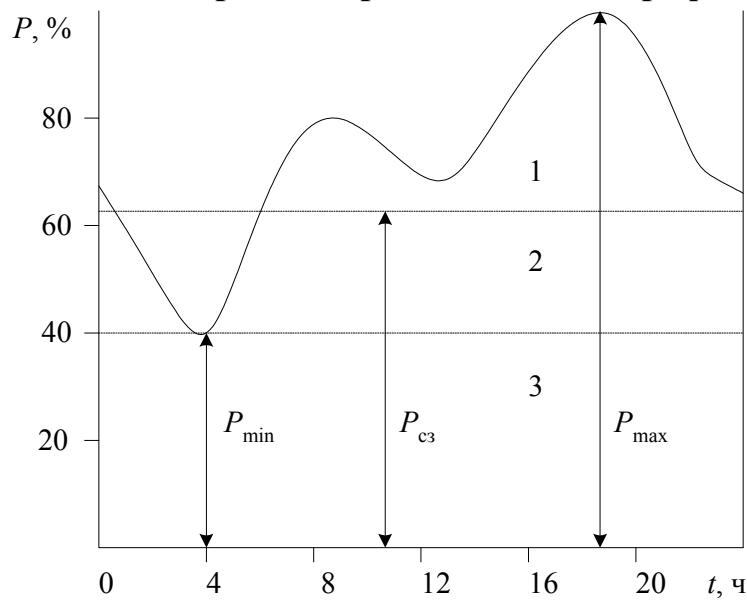
1

+2

3

2, 3

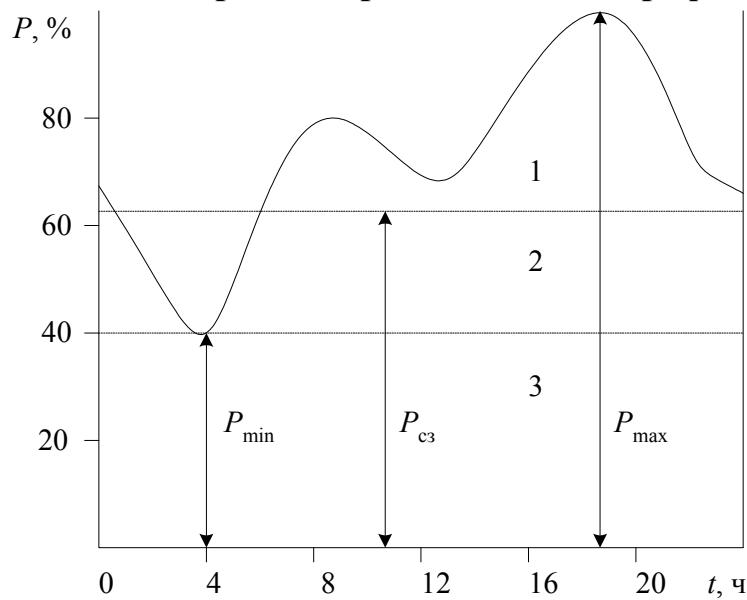
**Каким номером на представленном графике суточной нагрузки**



**обозначена пиковая зона?**

- + 1
- 2
- 3
- 2, 3

**Каким номером на представленном графике суточной нагрузки**



**обозначена базисная зона?**

- 1
- 2
- +3
- 2, 3

**Время, в течение которого потребитель, работая с максимальной нагрузкой, получит из сети такое же количество энергии, что и работая по действительному графику за год – это ...**

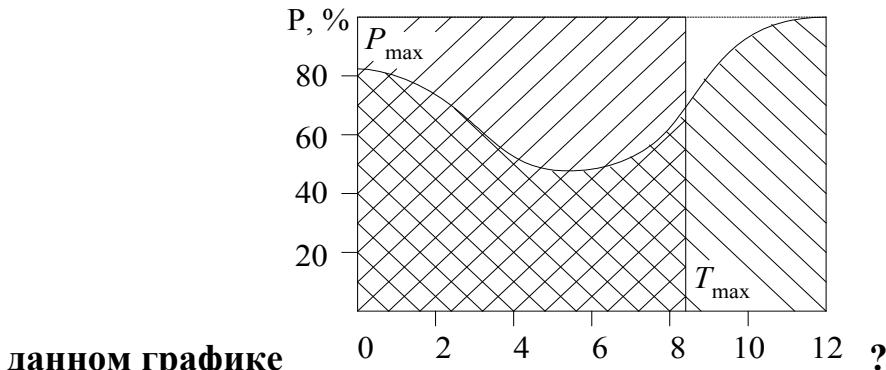
Продолжительность использования минимальной нагрузки

Среднегодовое время потребления электроэнергии

+Продолжительность использования максимальной нагрузки

Время простоя предприятия

**Какая продолжительность использования максимальной нагрузки на**



для режимов минимальных нагрузок

2

6

+8

12

**Для каких наиболее характерных случаев рассчитывают установившиеся режимы?**

для режимов минимальных нагрузок

для режимов максимальных нагрузок

для послеаварийных и ремонтных режимов

+для всех перечисленных

**Характеристики, отражающие изменение мощности от напряжения и частоты в установившихся режимах, называются по напряжению и частоте:**

+Статическими характеристиками

Нагрузочными характеристиками

Динамическими характеристиками

Аварийными характеристиками

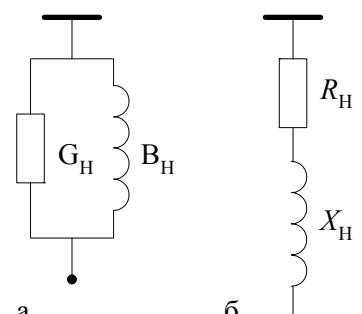
**Характеристики, отражающие изменение мощности от напряжения и частоты в переходных режимах, называются по напряжению и частоте:**

Статическими характеристиками

Нагрузочными характеристиками

+Динамическими характеристиками

Аварийными характеристиками



**Какую из представленных схем замещения нагрузки**

**удобно использовать для расчета параллельно соединенных элементов?**

+а

б

Обе схемы необходимо преобразовать в Т-образные

Обе схемы необходимо преобразовать в Г-образные

**По какой формуле рассчитывается активная проводимость схемы замещения нагрузки?**

$$+ \frac{I_G}{U_\Phi} = \frac{\sqrt{3}I_G}{U} = \frac{P}{U^2},$$

$$+ \frac{I_B}{U_\Phi} = \frac{\sqrt{3}I_B}{U} = \frac{Q}{U^2}.$$

$$\frac{U^2}{S} \cos \varphi,$$

$$\frac{U^2}{S} \sin \varphi,$$

**По какой формуле рассчитывается реактивная проводимость схемы замещения нагрузки?**

$$+ \frac{I_G}{U_\Phi} = \frac{\sqrt{3}I_G}{U} = \frac{P}{U^2},$$

$$+ \frac{I_B}{U_\Phi} = \frac{\sqrt{3}I_B}{U} = \frac{Q}{U^2}.$$

$$\frac{U^2}{S} \cos \varphi,$$

$$\frac{U^2}{S} \sin \varphi,$$

**По какой формуле рассчитывается активное сопротивление схемы замещения нагрузки?**

$$+ \frac{I_G}{U_\Phi} = \frac{\sqrt{3}I_G}{U} = \frac{P}{U^2},$$

$$+ \frac{I_B}{U_\Phi} = \frac{\sqrt{3}I_B}{U} = \frac{Q}{U^2}.$$

$$+ \frac{U^2}{S} \cos \varphi,$$

$$\frac{U^2}{S} \sin \varphi,$$

**По какой формуле рассчитывается реактивное сопротивление для схемы замещения нагрузки?**

$$+ \frac{I_G}{U_\Phi} = \frac{\sqrt{3}I_G}{U} = \frac{P}{U^2},$$

$$\frac{I_B}{U_\Phi} = \frac{\sqrt{3}I_B}{U} = \frac{Q}{U^2}.$$

$$\frac{U^2}{S} \cos \varphi,$$

$$+ \frac{U^2}{S} \sin \varphi,$$

**Таблица 8 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1ПКос-2. Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует знание: характера электрических нагрузок, их графиков, моделей и видов схем замещения; суточных, месячных и годовых графиков; статических и динамических характеристик нагрузок по напряжению и по частоте; может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует хорошее знание: характера электрических нагрузок, их графиков, моделей и видов схем замещения; суточных, месячных и годовых графиков; статических и динамических характеристик нагрузок по напряжению и по частоте; может самостоятельно осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует отличное знание: характера электрических нагрузок, их графиков, моделей и видов схем замещения; суточных, месячных и годовых графиков; статических и динамических характеристик нагрузок по напряжению и по частоте; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

## Модуль 7. Режимы нейтралей электрических сетей

### Компьютерное тестирование

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**Нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная к заземляющему устройству, называется:**

Изолированной

+Глухозаземленной

Зануленной

Компенсированной

**Нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенную к заземляющему устройству, называют:**

+Изолированной

Глухозаземленной

Зануленной

Компенсированной

**Нейтраль, заземленную через настраиваемую индуктивность, называют:**

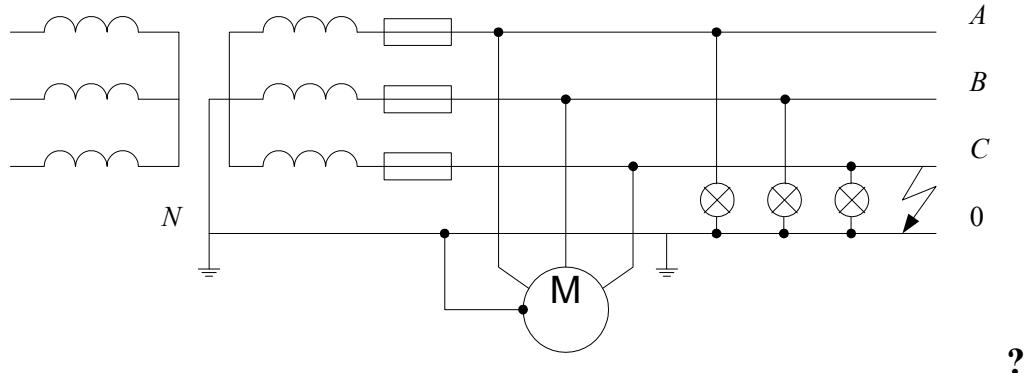
Изолированной

Глухозаземленной

Зануленной

+Компенсированной

**Сеть с каким режимом работы нейтрали показана на рисунке**



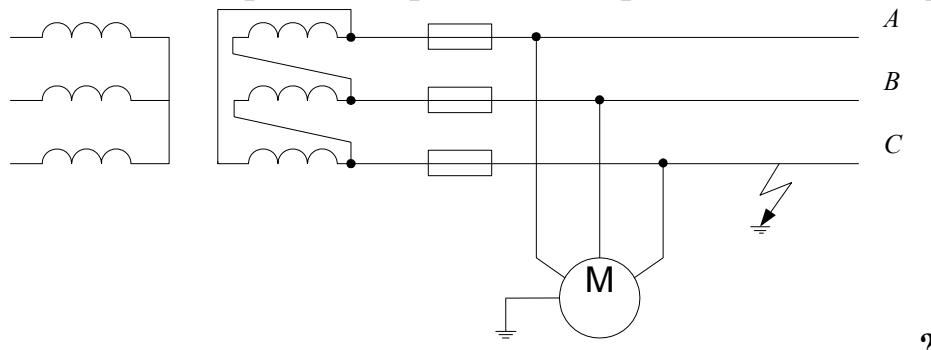
+С глухозаземленной нейтралью

С изолированной нейтралью

С компенсированной нейтралью

Ни один из перечисленных режимов не отображен на данном рисунке

**Сеть с каким режимом работы нейтрали показана на рисунке**



С глухозаземленной нейтралью

+С изолированной нейтралью

С компенсированной нейтралью

Ни один из перечисленных режимов не отображен на данном рисунке

**В сетях с глухозаземленной нейтралью замыкание на землю:**

+Приведет к короткому замыканию и срабатыванию защиты, при этом напряжение неповрежденных фаз не превышает фазного напряжения

Приведет к тому, что напряжение неповрежденных фаз по отношению к земле увеличивается до линейного значения

Не вызывает короткого замыкания и срабатывания защиты

Приведет к срабатыванию защиты, а напряжение неповрежденных фаз по отношению к земле увеличится до линейного значения

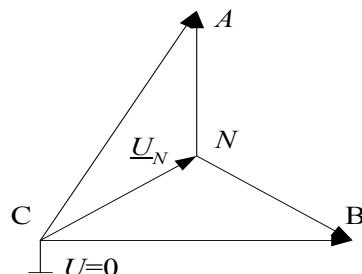
**В сетях с изолированной нейтралью замыкание на землю:**

Приведет к короткому замыканию, при этом напряжение неповрежденных фаз не превышает фазного напряжения

+Не вызовет короткого замыкания, а напряжение неповрежденных фаз по отношению к земле увеличивается до линейного значения

Вызывает короткие замыкания и срабатывания защиты

Вызовет короткое замыкание, а напряжение неповрежденных фаз по отношению к земле увеличится до линейного значения



**На данной векторной диаграмме**

**показано замыкание:**

+фазы С на землю в сети с изолированной нейтралью

фазы С на землю в сети с глухозаземленной нейтралью

фазы В на землю в сети с изолированной нейтралью

фазы В на землю в сети с глухозаземленной нейтралью

**Электроустановки напряжением выше 1000 В с большими токами**

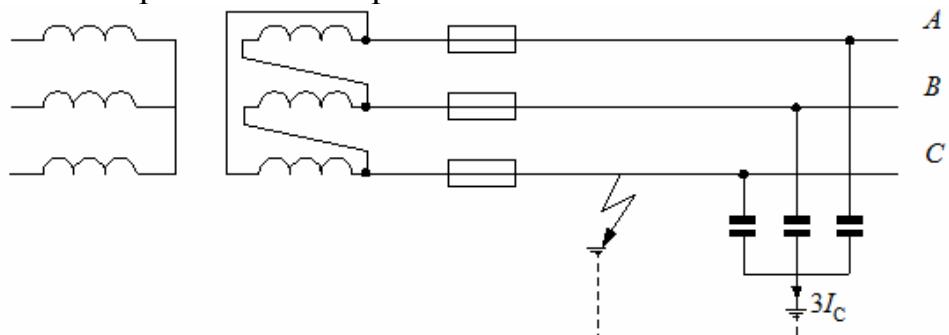
**замыкания на землю ( $I_3 > 500$  А) работают с:**

Изолированной нейтралью

+Глухозаземленной нейтралью

Компенсированной нейтралью

Изолированной или компенсированной нейтралью



**На данном рисунке**

**изображена сеть 35 кВ с:**

+Изолированной нейтралью

Глухозаземленной нейтралью

Компенсированной нейтралью

Эффективно заземленной нейтралью

**Ток однофазного замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью определяется:**

Индуктивностью линии

+Емкостями фаз

Сопротивлением изоляторов

Сопротивлением заземляющих устройств

**Между емкостью и индуктивностью сети при замыкании через электрическую дугу появляются свободные электромагнитные колебания высокой частоты, вследствие чего:**

+ В сети возникают перенапряжения

Линейное напряжение сети становится ниже фазного

Гаснет электрическая дуга

Образуются шаровые молнии

**Предельные значения емкостного тока замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью, при которых еще обеспечивается самопогасание дуги, в месте замыкания составляют:**

1000 А для ВЛ 35 кВ

1 А для ВЛ 35 кВ

100 А для ВЛ 35 кВ

+ 10 А для ВЛ 35 кВ

**При замыкание на землю в сетях с компенсированной нейтралью:**

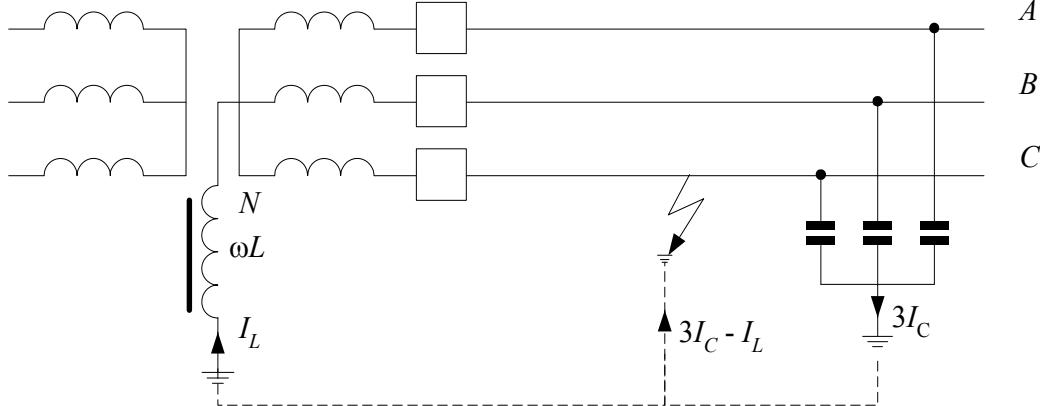
+ Напряжение неповрежденных фаз по отношению к земле увеличивается в  $\sqrt{3}$  раз, а напряжение нейтрали будет равно фазному напряжению

Напряжение неповрежденных фаз будет равно фазному напряжению, а напряжение нейтрали по отношению к земле увеличивается в  $\sqrt{3}$  раз

Напряжение неповрежденных фаз по отношению к земле уменьшится в  $\sqrt{3}$  раз

Напряжение неповрежденных фаз по отношению к земле увеличивается в 15 раз

**На данном рисунке**



**представлена сеть с:**

Изолированной нейтралью

Глухозаземленной нейтралью

+ Компенсированной нейтралью

Эффективно заземленной нейтралью

**Как выбирают индуктивное сопротивление дугогасящей катушки в сетях с компенсированной нейтралью?**

Так, чтобы индуктивный ток катушки был в 3 раза меньше суммарного емкостного тока

+ Так, чтобы индуктивный ток катушки был равен по величине суммарному емкостному току

Так, чтобы индуктивный ток катушки был в 3 раза больше суммарного емкостного тока

Так, чтобы индуктивный ток катушки был в  $\sqrt{3}$  раза больше суммарного емкостного тока

**Для снижения внутренних перенапряжений нейтрали трансформаторов и автотрансформаторов в высоковольтных сетях (свыше 110 кВ) ...**

+Заземляют наглухо

Изолируют

Заземляют через дугогасящую катушку

Заземляют через емкость

**Трехфазная электрическая сеть выше 1 кВ, в которой коэффициент замыкания на землю не превышает 1,4, называется сетью с:**

Изолированной нейтралью

Глухозаземленной нейтралью

Компенсированной нейтралью

+Эффективно заземленной нейтралью

**Отношение разности потенциалов между неповрежденной фазой и землей в точке замыкания другой или двух других фаз к разности потенциалов между фазой и землей в этой точке до замыкания называют коэффициентом:**

гармоник

пульсации

несимметрии нулевой последовательности

+ замыкания на землю

**В сетях 330 кВ и выше:**

+Применяют глухое заземление всех трансформаторов и автотрансформаторов

Применяют эффективное заземление

Применяют заземление через дугогасящую катушку

Не используют заземление

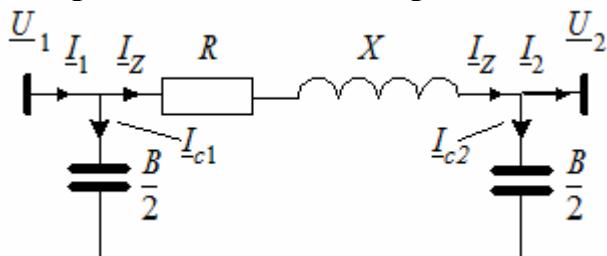
**Таблица 9 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует знание: режимов работы нейтралей электрических сетей, особенностей работы сетей с глухозаземленной, изолированной и компенсированной нейтралью; видов замыканий; методов гашения дуги; может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует хорошее знание: режимов работы нейтралей электрических сетей, особенностей работы сетей с глухозаземленной, изолированной и компенсированной нейтралью; видов замыканий; методов гашения дуги; может самостоятельно осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует отличное знание: режимов работы нейтралей электрических сетей, особенностей работы сетей с глухозаземленной, изолированной и компенсированной нейтралью; видов замыканий; методов гашения дуги; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

**Модуль 8. Моделирование и анализ режимов работы схем электрических сетей. Векторные диаграммы. Баланс**

**Компьютерное тестирование**

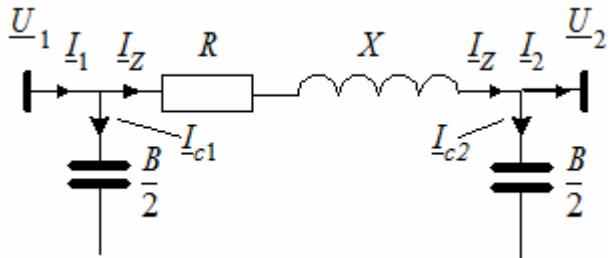
*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*  
**На представленной П-образной схеме замещения ЛЭП**



**$I_Z$  обозначает:**

- Зарядный ток  
+Ток в продольном сопротивлении линии  
Ток утечки из-за материала изоляторов  
Индуктивный ток

На представленной П-образной схеме замещения ЛЭП



$I_{C1}$  обозначает:

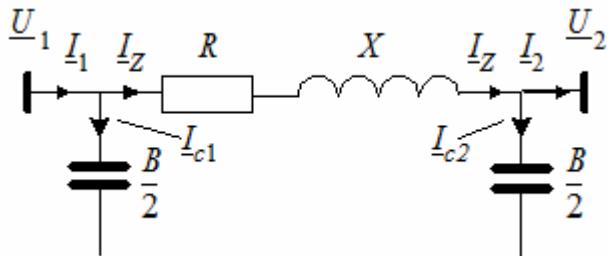
+Зарядный ток

Ток в продольном сопротивлении линии

Ток утечки из-за материала изоляторов

Индуктивный ток

Как будут выглядеть уравнения, составленные по первому закону Кирхгофа



для П-образной схемы замещения ЛЭП?

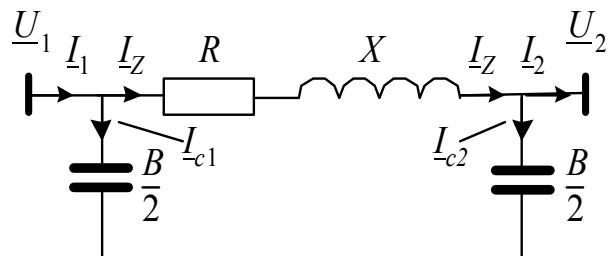
$$+ \underline{I}_1 = \underline{I}_Z + \underline{I}_{C1} \quad \text{и} \quad \underline{I}_Z = \underline{I}_2 + \underline{I}_{C2}$$

$$\underline{I}_1 = \underline{I}_Z + \underline{I}_{C2} \quad \text{и} \quad \underline{I}_Z = \underline{I}_1 + \underline{I}_{C1}$$

$$\underline{U}_1 = \underline{U}_2 + \Delta \underline{U}$$

$$\underline{I}_1 = \underline{I}_{C1} + \underline{I}_{C2}$$

Как будут выглядеть уравнения, составленные по второму закону Кирхгофа



для П-образной схемы замещения ЛЭП?

$$\underline{I}_1 = \underline{I}_Z + \underline{I}_{C1} \quad \text{и} \quad \underline{I}_Z = \underline{I}_2 + \underline{I}_{C2}$$

$$\underline{I}_1 = \underline{I}_Z + \underline{I}_{C2} \quad \text{и} \quad \underline{I}_Z = \underline{I}_1 + \underline{I}_{C1}$$

$$+ \underline{U}_1 = \underline{U}_2 + \Delta \underline{U}$$

$$\underline{I}_1 = \underline{I}_{C1} + \underline{I}_{C2}$$

С помощью какого выражения можно найти зарядный ток  $I_{C1}$  для схемы замещения ЛЭП?

$$+ j \frac{B}{2} \frac{\underline{U}_1}{\sqrt{3}}$$

$$: j \frac{B}{2} \frac{\underline{U}_2}{\sqrt{3}}$$

$$\sqrt{3} \underline{Z} \underline{I}_Z =$$

$$\underline{I}_2 + \underline{I}_{C2}$$

**При передаче мощности по ЛЭП и индуктивном характере нагрузки вектор напряжения источника:**

Отстает от вектора напряжения приемника на  $90^\circ$

Совпадает с вектором напряжения приемника на угол  $\delta$

Отстает от вектора напряжения приемника на угол  $\delta$

+Опережает вектор напряжения приемника на угол  $\delta$

**Как соотносятся векторы напряжения источника и приемника при передаче мощности по ЛЭП и индуктивном характере нагрузки?**

Никакой взаимосвязи между этими векторами нет

Величина вектора напряжения источника равна величине вектора напряжения приемника

Величина вектора напряжения источника меньше величины вектора напряжения приемника

+Величина вектора напряжения источника больше величины вектора напряжения приемника

**Чему равна активная мощность всех источников цепи?**

+Активной мощности, потребляемой всеми элементами цепи и приемниками

Нулю

Потерям мощности в проводах

Реактивной мощности в цепи

**Чему равна сумма комплексных мощностей, потребляемых всеми ветвями цепи с учетом источников и приемников?**

Активной мощности, потребляемой всеми элементами цепи и приемниками

+Нулю

Потерям мощности в проводах

Реактивной мощности в цепи

**Как выглядит уравнение баланса мощности для схемы замещения ЛЭП?**

$$\underline{S}_1 = \underline{Q}_{C1} + \underline{Q}_{C2}$$

$$\underline{S}_1 = \underline{S}_2 + \Delta \underline{S}$$

$$+ \underline{S}_1 = \underline{S}_2 + \Delta \underline{S} + \underline{Q}_{C1} + \underline{Q}_{C2}$$

$$\underline{S}_1 = \Delta \underline{S} + \underline{Q}_{C1} + \underline{Q}_{C2}$$

**Сколько ветвей с емкостным сопротивлением в схеме замещения ЛЭП?**

1

+ 2

3

0

**Сколько ветвей с активно-индуктивным сопротивлением в схеме замещения ЛЭП?**

+ 1

2

3

0

**Мощности в емкостных проводимостях схемы замещения ЛЭП называют:**

+Зарядными мощностями

Полными мощностями

Активными мощностями

Продольными мощностями

**Каким выражением определяются потери мощности в продольном сопротивлении линии в схеме замещения ЛЭП?**

$$j \frac{B}{2\sqrt{3}} \underline{U}_1$$

$$+ 3I_Z^2 Z$$

$$= \frac{\underline{S}_{Z1}^*}{\sqrt{3}\underline{U}_1^*}$$

$$= \sqrt{3}\underline{U}_1 \underline{I}_{C1}^*$$

**Каким выражением определяются потери активной мощности в продольном сопротивлении ЛЭП?**

$$\frac{P_{Z1}^2 + Q_{Z1}^2}{U_1^2} X$$

$$+ \frac{P_{Z1}^2 + Q_{Z1}^2}{U_1^2} R$$

$$3I_Z^2 Z$$

$$\sqrt{3}\underline{U}_1 \underline{I}_{C1}^*$$

**Каким выражением определяются мощности в емкостной проводимости в начале ЛЭП?**

$$\frac{P_{Z1}^2 + Q_{Z1}^2}{U_1^2} X$$

$$\frac{P_{Z1}^2 + Q_{Z1}^2}{U_1^2} R$$

$$3I_Z^2 Z$$

$$+ \sqrt{3}\underline{U}_1 \underline{I}_{C1}^*$$

**Как направлен поток зарядной мощности в начале и конце схемы замещения ЛЭП?**

+Зарядная мощность генерируется

Зарядная мощность потребляется

Направление потока зарядной мощности зависит от колебаний напряжения

Зарядная мощность рассеивается на активном сопротивлении ЛЭП

**Какие параметры определяются при расчете линии электропередач?**

Напряжение

Токи

Мощность  
+Все перечисленные

$$: \frac{P_{Z1}R + Q_{Z1}X}{U_1} + j \frac{P_{Z1}X - Q_{Z1}R}{U_1},$$

**Что вычисляется с помощью данного выражения**

Отклонение напряжения в конце ЛЭП

+Падение напряжения ЛЭП

Зарядная мощность ЛЭП

Ток в начале ЛЭП

**Таблица 10 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1ПКос-2. Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует знание: методов моделирования и анализа режимов работы электрических сетей; векторных диаграмм; понятия баланса; схем замещения; особенностей работы с индуктивным и емкостным характером нагрузки; методов вычисления активной и реактивной мощности, а также их потерь; может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует хорошее знание: методов моделирования и анализа режимов работы электрических сетей; векторных диаграмм; понятия баланса; схем замещения; особенностей работы с индуктивным и емкостным характером нагрузки; методов вычисления активной и реактивной мощности, а также их потерь; может самостоятельно осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует отличное знание: методов моделирования и анализа режимов работы электрических сетей; векторных диаграмм; понятия баланса; схем замещения; особенностей работы с индуктивным и емкостным характером нагрузки; методов вычисления активной и реактивной мощности, а также их потерь; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

## Модуль 9. Анализ режимов работы. Падение и потеря напряжения

### Компьютерное тестирование

Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»

**При холостом ходе ЛЭП мощность в конце линии:**

Минимальна

Максимальна

+Равна нулю

Равна номинальному значению

**При холостом ходе ЛЭП ток в конце линии:**

Равен току в начале линии

Максимален

+Равен нулю

Равен зарядному току линии

**При холостом ходе ЛЭП ток в начале линии:**

Равен току в конце линии

Максимален

Равен нулю

+Равен зарядному току линии

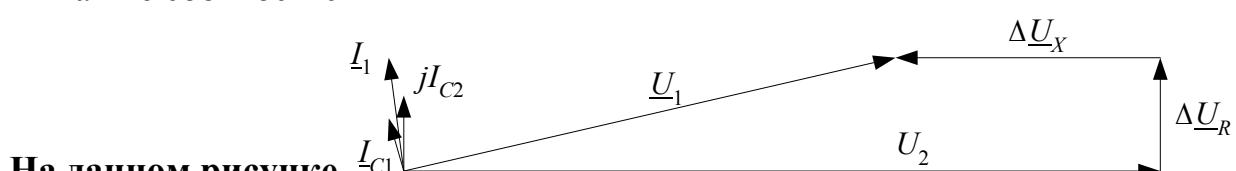
**Как соотносятся напряжения в конце и начале линии и ее длина при холостом ходе ЛЭП?**

Чем длиннее линия, тем меньше напряжение в конце линии относительно напряжения в ее начале

+Чем длиннее линия, тем больше напряжение в конце линии относительно напряжения в ее начале

Напряжение в начале линии всегда равно напряжению в ее конце

Никак не соотносятся



На данном рисунке изображена векторная диаграмма:

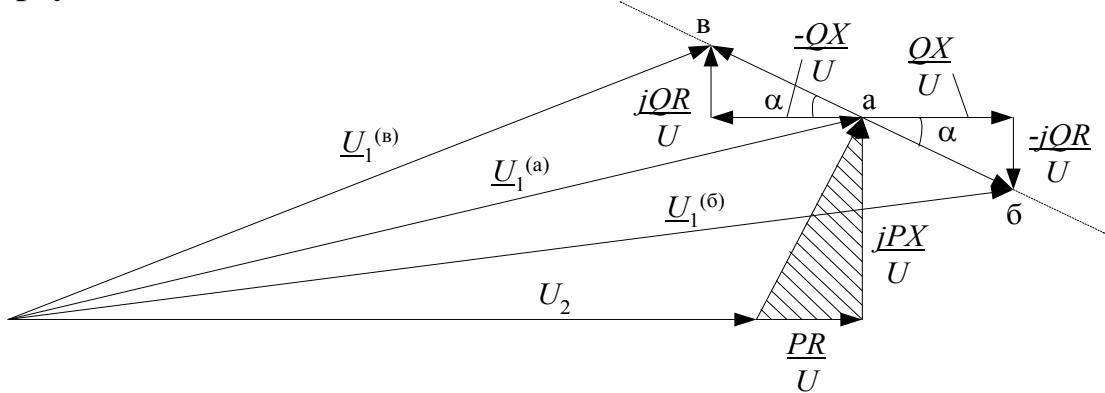
ЛЭП при индуктивной нагрузке

ЛЭП при активно-индуктивной нагрузке

+режима холостого хода ЛЭП

ЛЭП при активно-емкостной нагрузке

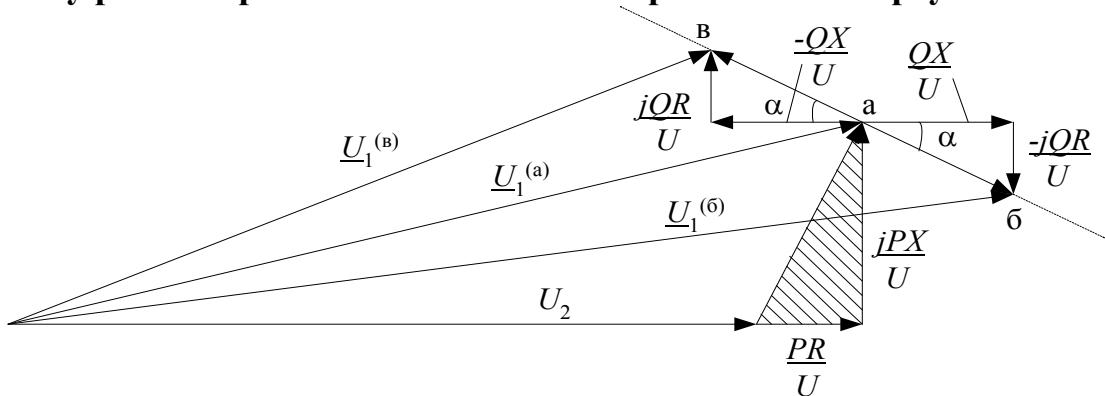
**Чему равен горизонтальный катет заштрихованного треугольника**



**на представленной векторной диаграмме?**

- + Модулю вектора падения напряжения на индуктивном сопротивлении линии
- + Модулю вектора падения напряжения на активном сопротивлении линии
- Модулю вектора падения напряжения на емкостном сопротивлении линии
- Мощности нагрузки

**Чему равен вертикальный катет заштрихованного треугольника**



**на представленной векторной диаграмме?**

- + Модулю вектора падения напряжения на индуктивном сопротивлении линии
- Модулю вектора падения напряжения на активном сопротивлении линии
- Модулю вектора падения напряжения на емкостном сопротивлении линии
- Мощности нагрузки

**Как влияет изменение реактивной мощности нагрузки на величину и фазу напряжения в конце линии?**

+ В большей степени влияет на величину напряжения, чем на его фазу

В большей степени влияет на фазу напряжения, чем на его величину

Не влияет на величину напряжения

Не влияет ни на величину напряжения, ни на его фазу

**С уменьшением реактивной мощности нагрузки индуктивного характера и переходом ее на емкостной характер при постоянной активной мощности нагрузке величина напряжения в конце линии:**

Уменьшается

+ Увеличивается

Не изменяется

Не изменяется, но изменяется его фаза

**Для регулирования напряжения в электрических сетях путем компенсации реактивной мощности используется зависимость:**

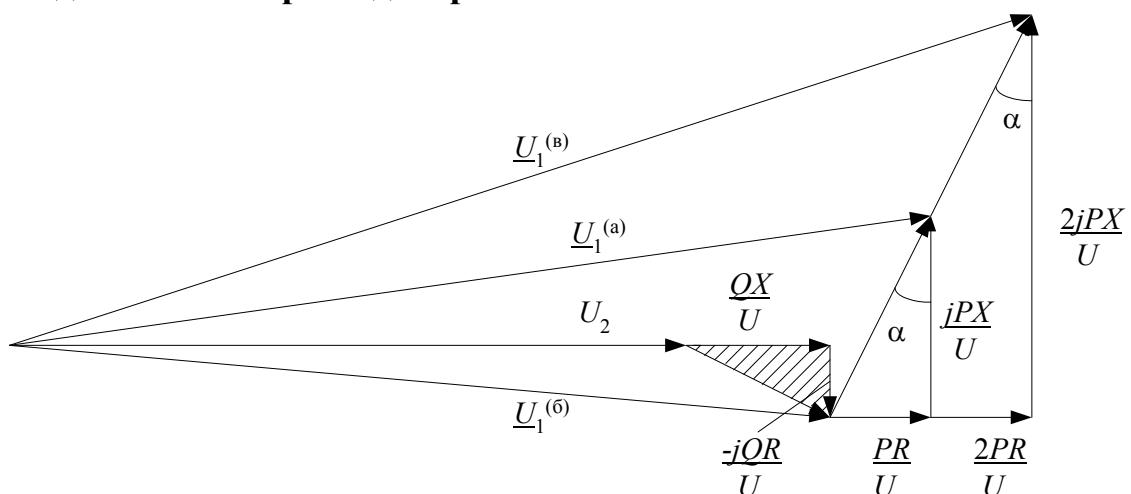
+ Величины напряжения на нагрузке от характера ее реактивной мощности

Величины напряжения на нагрузке от величины тока нагрузки

Величины напряжения на нагрузке от длины линии

Величины тока нагрузки от активного сопротивления линии

**На данной векторной диаграмме ЛЭП**



**заштрихованный треугольник – это:**

Треугольник мощностей

Треугольник падения напряжения от протекания только активной мощности

+ Треугольник падения напряжения от протекания только реактивной мощности

Треугольник Рело

**Как влияет изменение активной мощности нагрузки на величину и фазу напряжения в конце линии?**

В большей степени влияет на величину напряжения, чем на его фазу

+ В большей степени влияет на фазу напряжения, чем на его величину

Не влияет на величину напряжения

Не влияет ни на величину напряжения, ни на его фазу

**Чем больше активная нагрузка при постоянных напряжениях в начале линии и реактивной мощности нагрузки, тем:**

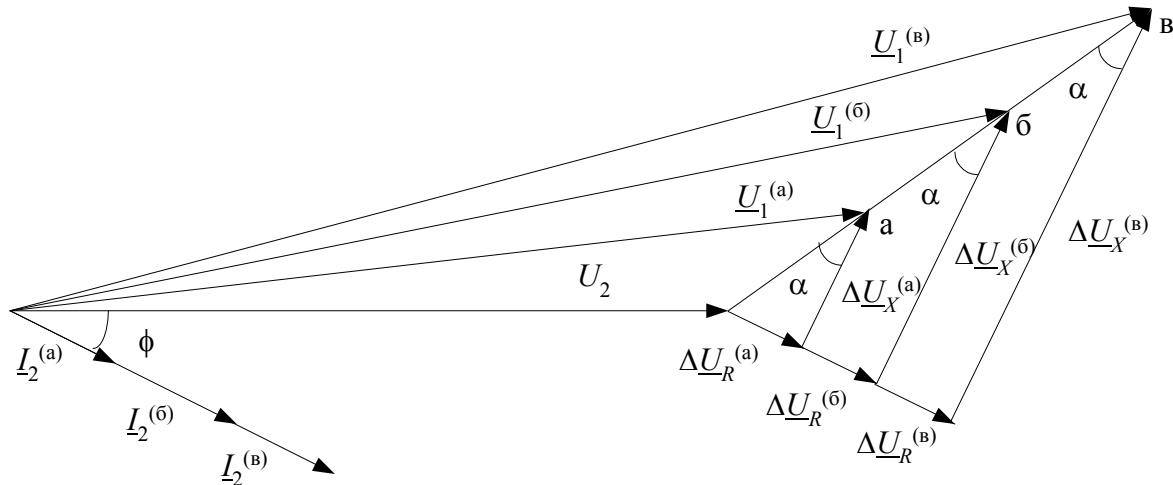
+ Больше фазовый сдвиг между напряжениями по концам линии

Меньше фазовый сдвиг между напряжениями по концам линии

Больше напряжение в конце линии

Выше коэффициент мощности

**На данной векторной диаграмме ЛЭП**



**показан режим:**

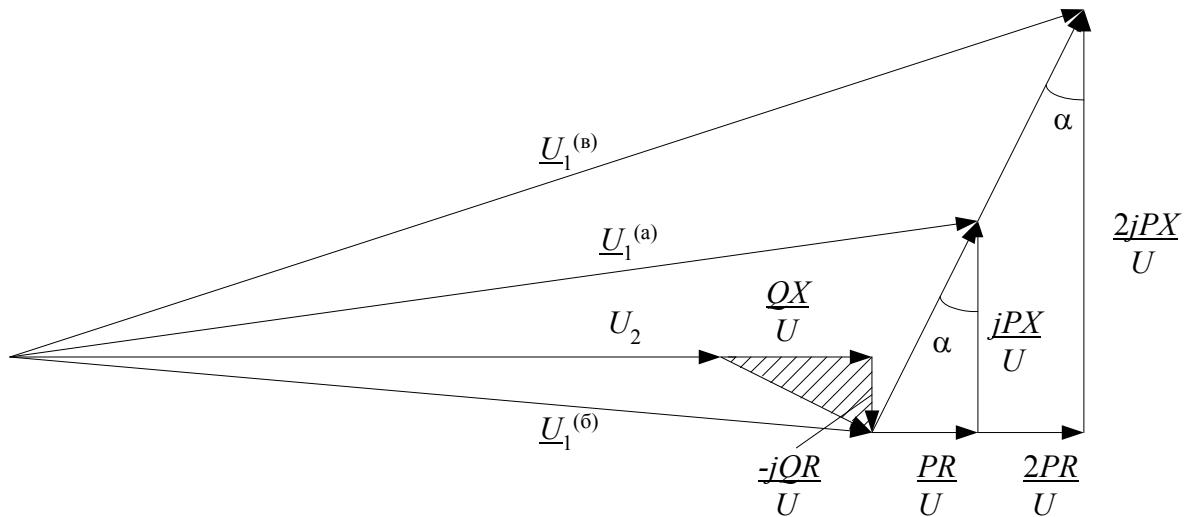
холостого хода

вариации реактивной мощности

вариации активной мощности

+Постоянства коэффициента мощности в конце линии

**На данной векторной диаграмме ЛЭП**



**показан режим:**

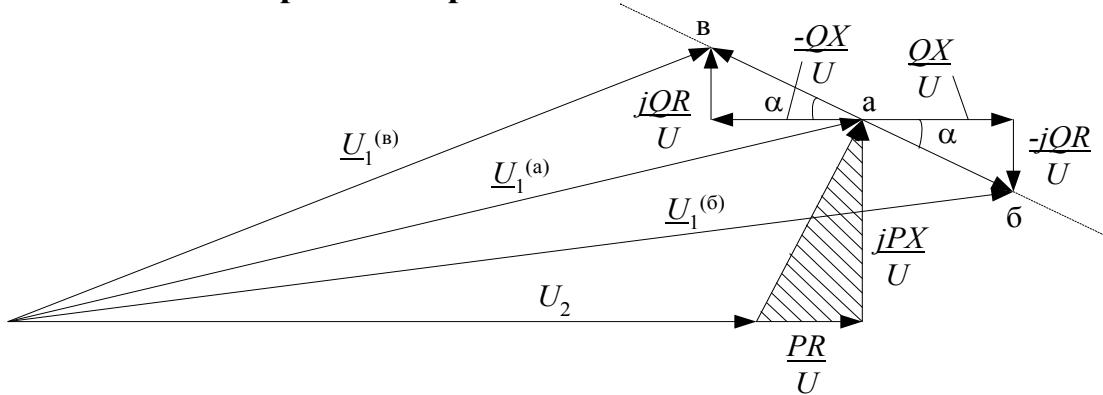
холостого хода

вариации реактивной мощности

+ вариации активной мощности

Постоянства коэффициента мощности в конце линии

На данной векторной диаграмме ЛЭП



показан режим:

холостого хода

+ вариации реактивной мощности

вариации активной мощности

Постоянства коэффициента мощности в конце линии

**Падение напряжения в линии:**

Снижается прямо пропорционально току нагрузки

+ Возрастает прямо пропорционально току нагрузки

Снижается прямо пропорционально квадрату тока нагрузки

Возрастает прямо пропорционально квадрату тока нагрузки

**Геометрическая разность векторов напряжения в начале и конце линии – это:**

Отклонение напряжения

+ Падение напряжения

Потеря напряжения

Колебание напряжения

**Разность модулей напряжения в начале и конце линии – это:**

Отклонение напряжения

Падение напряжения

+ Потеря напряжения

Колебание напряжения

**Какой цифрой обозначена потеря напряжения на векторной диаграмме ЛЭП**



1

+ 2

3

4

**Таблица 11 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует знание: методов анализа режимов работы электрических сетей; особенностей режима холостого хода; векторных диаграмм; методов расчета падения и потери напряжения при индуктивном и емкостном характере нагрузки; методов регулирования в электрических сетях; может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует хорошее знание: методов анализа режимов работы электрических сетей; особенностей режима холостого хода; векторных диаграмм; методов расчета падения и потери напряжения при индуктивном и емкостном характере нагрузки; методов регулирования в электрических сетях; может самостоятельно осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует отличное знание: методов анализа режимов работы электрических сетей; особенностей режима холостого хода; векторных диаграмм; методов расчета падения и потери напряжения при индуктивном и емкостном характере нагрузки; методов регулирования в электрических сетях; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

## Модуль 10. Натуральная мощность и пропускная способность ЛЭП

### Компьютерное тестирование

Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»

Линию электропередачи, для которой  $r_0 = 0$  и  $g_0 = 0$ , называют:

Линией без искажений

+Линией без потерь

Сигнальной линией

Кабельной линией

Активная мощность, передаваемая по ЛЭП, при которой зарядная мощность ЛЭП равна потерям реактивной мощности в ней, называется:

+Натуральной мощностью

Максимальной мощностью

Емкостной мощностью  
Минимальной мощностью

**Что определяет данное выражение  $P_{\text{нат}} = \frac{U_{\text{ном}}^2}{Z_C}$ ?**

- +Натуральную мощность
- Максимальную мощность
- Емкостную мощность
- Минимальную мощность

**В реальной линии, в которой  $r_0 \neq 0$   $g_0 \neq 0$ , потери активной мощности при  $Q=0$  будут:**

- Равны нулю
- Наибольшими
- +Наименьшими

Потери активной мощности не зависят от реактивной мощности

**При каком условии ЛЭП будет работать с наибольшим КПД?**

- $P > P_{\text{нат}}$
- $P < P_{\text{нат}}$
- +  $P = P_{\text{нат}}$

При всех перечисленных

**Для линии без потерь в режиме передачи натуральной мощности напряжение в начале линии:**

- +Равно по модулю напряжению в конце линии
- Меньше напряжения в конце линии
- Больше напряжения в конце линии
- Равно квадрату напряжения в конце линии

**Для линии без потерь в режиме натуральной мощности ток вдоль линии по модулю:**

- Уменьшается при движении от начала линии к ее концу
- Увеличивается при движении от начала линии к ее концу
- +Остается постоянной величиной

Увеличивается при движении от начала линии к ее середине, а затем снижается

**Что означает  $Z_C$  в выражении для определения тока при натуральной**

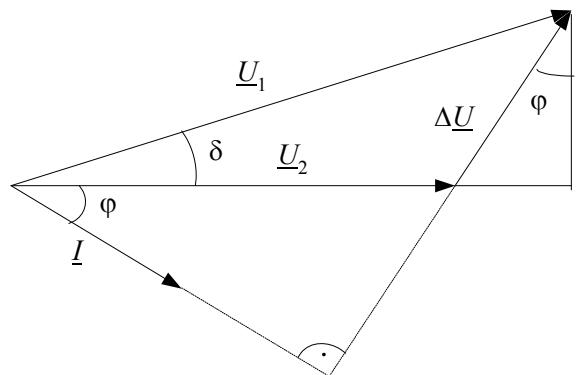
**мощности  $I_{\text{нат}} = \frac{P_{\text{нат}}}{\sqrt{3}U_2} = \frac{U_2}{\sqrt{3}Z_C}$ ?**

- +Волновое сопротивление линии
- Коэффициент фазы линии
- Коэффициент затухания
- Активное сопротивление линии

**Что определяется величиной активной мощности, которую линия может передать при выполнении всех условий, от которых зависит ее нормальная работа?**

- Минимальные потери в ЛЭП
- +Пропускная способность ЛЭП

Зарядная мощность  
Реактивная мощность



На представленной векторной диаграмме  
падение напряжения  $\Delta U$  будет:

$$\begin{aligned}\Delta \underline{U} &= j3X\underline{I}_2 \\ + \Delta \underline{U} &= j\sqrt{3}X\underline{I}_2 \\ \Delta \underline{U} &= j\sqrt{3}R\underline{I}_2 \\ \Delta \underline{U} &= j\sqrt{3}X\underline{U}_2\end{aligned}$$

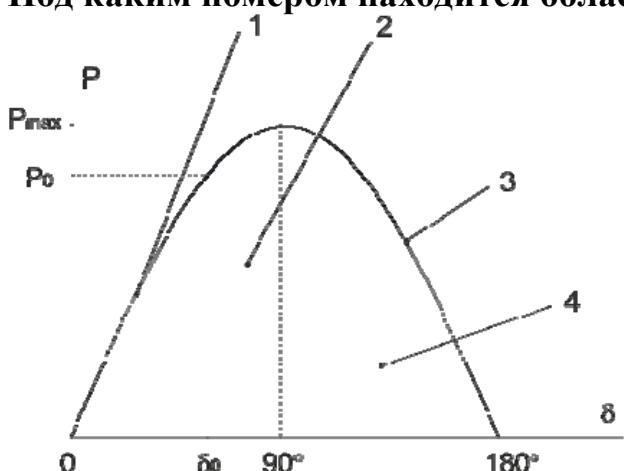
Пределом передаваемой мощности, который достигается при угле  $\delta = 90^\circ$ ,  
называют:

- + Максимальной мощностью ЛЭП
- Минимальной мощностью ЛЭП
- Натуральной мощностью ЛЭП
- Зарядной мощностью ЛЭП

Устойчивая работа генераторов ЭЭС возможна только при:

- $\delta > 90^\circ$
- $+\delta < 90^\circ$
- $\delta = 90^\circ$
- $\delta = 120^\circ$

Под каким номером находится область устойчивой работы



на представленной характеристике мощности ЛЭП?

- + 1
- 2
- 3
- 4

**Какое соотношение должно выполняться для тока в ЛЭП?**

$I \geq I_{\text{доп}}$   
+  $I \leq I_{\text{доп}}$

$I \geq \frac{I_{\text{доп}}}{2}$

$I = \sqrt{3}I_{\text{доп}}$

**Напряжения по концам линии  $U_1$  и  $U_2$  имеют технические и режимные ограничения:**

+ По минимальному и максимальному значению

Только по минимальному значению

Только по максимальному значению

Не нормируются

**По условиям работы электрической изоляции ВЛ в России допускается превышение напряжения относительно номинального значения для сетей с напряжением свыше 500 кВ не более чем:**

20%  
15%  
10%  
+ 5%

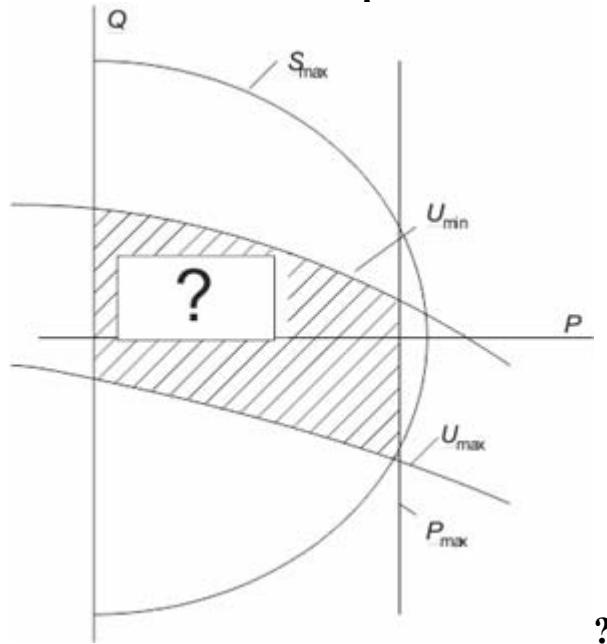
**По условиям работы электрической изоляции ВЛ в России допускается превышение напряжения относительно номинального значения для сетей с напряжением до 20 кВ не более чем:**

+ 20%  
15%  
10%  
5%

**Силовые трансформаторы допускают превышение напряжения относительно напряжения рабочего регулировочного ответвления не более чем:**

20%  
15%  
10%  
+ 5%

## Что обозначает заштрихованная область на диаграмме мощности ЛЭП



+Область допустимых режимов ЛЭП

Запрещенная зона

Зона максимальных потерь

Область натуральной нагрузки

**От каких параметров зависит пропускная способность ЛЭП?**

Величины передаваемой реактивной мощности

Предельно допустимого тока по проводам линии

Предельных значений напряжений по концам ЛЭП

+От всех перечисленных

**Таблица 12 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует знание: понятий натуральной мощности, пропускной способности, предела передаваемой мощности, волнового сопротивления и устойчивой работы линий электропередачи; методов расчета активной и реактивной мощности и допустимого предела напряжения; может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует хорошее знание: понятий натуральной мощности, пропускной способности, предела передаваемой мощности, волнового сопротивления и устойчивой работы линий электропередачи; методов расчета активной и реактивной мощности и допустимого предела напряжения; может самостоятельно осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует отличное знание: понятий натуральной мощности, пропускной способности, предела передаваемой мощности, волнового сопротивления и устойчивой работы линий электропередачи; методов расчета активной и реактивной мощности и допустимого предела напряжения; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

### Оценивание письменных работ студентов, не регламентируемых учебным планом

#### Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)

##### *Варианты задания*

##### **1. Введение. Научно-технические, экономические и экологические аспекты электроэнергетики.**

##### **Электрические переменные и графические обозначения**

1. Каковы основные преимущества электроэнергии по сравнению с другими видами энергии?
2. Какие электростанции обладают максимальным КПД выработки электроэнергии?

3. Как вычисляются активная, реактивная и полная мощности сети?
4. Как вычисляется мгновенная мощность трехфазной сети?
5. Как вычисляется действующее значение напряжения и тока?

## **2. Электроэнергетические системы.**

### **Электрические сети и устройство электрических сетей.**

#### **Требования к электрическим сетям. Классификация электрических сетей**

1. Что дает объединение электрических станций, электрических сетей и электрических нагрузок?
2. Рассчитать напряжения в узлах и потоки мощности в ветвях представленной схемы.
3. Какие есть категории надежности электроснабжения?

## **3. Конструктивное выполнение**

### **и условия работы воздушных и кабельных линий**

1. Какие провода наиболее широко применяются на воздушных линиях?
2. Выбрать сечение стаалюминиевых проводов линии при известной длине и передаваемой мощности.
3. Выбрать сечение стаалюминиевых проводов линии по допустимой потере напряжения.
4. Какими могут быть материалы, из которых сделаны опоры ВЛ?
5. На какие виды по конструктивному исполнению делятся изоляторы?
6. Как устроена кабельная линия?
7. Какими преимуществами обладают кабельные линии по сравнению с воздушными?
8. Как маркируются кабели?

## **4. Схемы замещения ЛЭП**

1. Какими элементами можно замещать линии и трансформаторы электрической сети?
2. Рассчитать параметры «Г- образной» схемы замещения линии.
3. В какой форме записываются уравнения четырехполюсника, связывающие напряжения и токи в начале с напряжениями и токами в конце?
4. В какой форме записываются уравнения четырехполюсника, связывающие токи в начале и в конце с напряжениями в начале и в конце?
5. Что учитывают уравнения длиной линии?

## **5. Конструктивное выполнение, параметры**

### **и схемы замещения двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов**

1. Виды соединения обмоток двухобмоточных трансформаторов.
2. Какие применяются правила маркировки двухобмоточных трансформаторов?
3. Какие применяются правила маркировки трехобмоточных трансформаторов?
4. Какими видами схем замещения можно моделировать двухобмоточные трансформаторы?
5. Какими видами схем замещения можно моделировать трехобмоточные трансформаторы?

6. Какой вид потерь в трансформаторе определяют с помощью опыта короткого замыкания?

7. Какой вид потерь в трансформаторе определяют с помощью опыта холостого хода?

8. Какие параметры входят в паспортные данные двухобмоточного трансформатора?

9. Какие параметры входят в паспортные данные трехобмоточного трансформатора?

10. Какова основная особенность автотрансформатора?

11. Рассчитать параметры «Г-образной» схемы замещения трансформатора.

## **6. Характеристики электрических нагрузок. Графики нагрузок.**

### **Модели нагрузок в расчетах установившихся режимов.**

#### **Схемы замещения нагрузок**

1. Что представляет собой график электрической нагрузки?

2. Что такое число часов максимальной нагрузки?

3. Какие схемы замещения используют для нагрузок?

#### **7. Режимы нейтралей электрических сетей**

1. Что называется глухозаземленной нейтралью?

2. Что называется изолированной нейтралью?

3. Что называется компенсированной нейтралью?

4. К чему приводит в сетях с изолированной нейтралью замыкание на землю?

## **8. Моделирование и анализ режимов работы схем электрических сетей.**

### **Векторные диаграммы. Баланс мощностей**

1. Какие параметры определяются при расчете режима линии электропередач?

2. Как влияет изменение активной мощности нагрузки на величину и фазу напряжения в конце линии?

3. Как влияет изменение реактивной мощности нагрузки на величину и фазу напряжения в конце линии?

### **9. Анализ режимов работы. Падение и потеря напряжения**

1. Что используется для регулирования напряжения в электрических сетях?

2. Что такое падение напряжения в линии?

3. Что такое потери напряжения в линии?

4. Что такое отклонение напряжения в линии?

### **10. Натуральная мощность и пропускная способность ЛЭП**

1. Что называется натуральной мощностью линии?

2. Что называется пропускной способностью линии?

3. Что называется волновым сопротивлением линии?

4. Что называется устойчивой работой линии?

**Максимальная оценка – 10 баллов.**

**Таблица 12 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>Пкос-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент, в основном, владеет материалом по теме, задание выполнил до конца семестра, при выполнении задания использовал пакет MathCAD и необходимые программы расчета, но приводит неточную аргументацию теоретических положений или допустил незначительные ошибки; студент может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент хорошо владеет материалом, выполнил задание в срок и в полном объеме, при выполнении задания использовал на хорошем уровне пакет MathCAD и необходимые программы расчета, по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает неточности формулировок, не искажающие их содержания; студент способен самостоятельно осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент отлично владеет материалом, выполнил задание в срок и в полном объеме, при выполнении задания успешно использовал MathCAD и необходимые программы расчета, показывает глубокое знание и понимание темы, самостоятельно и аргументировано делает правильные выводы; студент способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

### 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине **экзамен**.

#### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

**Пкос-2. Способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи.**

##### Задания закрытого типа

*Выберите один правильный вариант ответа*

**1. В электрических сетях НЕ существует режима работы нейтрали:**  
глухозаземленная

изолированная  
эффективно заземленная  
+ оборванная

**2. В паспортные электрические данные трансформатора не входит:**

мощность  
потери короткого замыкания  
потери холостого хода  
+ объем бака

**3. НЕ существует типа графика нагрузки:**

суточный  
+ всесезонный  
месячный  
годовой

**Задания открытого типа**

*Дайте развернутый ответ на вопрос*

**1. На что расходуется выработанная электроэнергия электрическими станциями?**

*Правильный ответ:* энергия, выработанная электрическими станциями, расходуется потребителями и на ее транспорт.

**2. Какие четыре преимущества дает объединение энергосистем?**

*Правильный ответ:* объединение дает следующие преимущества: повышение надежности, использование не совмещенных максимумов нагрузок, уменьшение резервов мощности, использование совместной работы тепло- и гидро – электростанций.

**3. Что считается надежным электроснабжением потребителей?**

*Правильный ответ:* надежным считается электроснабжение, при котором в случае аварии питание сети восстанавливается в течении времени, необходимого для производства ручных переключений без выполнения ремонта поврежденного элемента.

**4. Какие четыре показателя качества электроэнергии существуют?**

*Правильный ответ:* к показателям качества электроэнергии относят: отклонение частоты, отклонение напряжения, несимметрия напряжения, несинусоидальность напряжения.

**5. На какие пять групп по величине номинального напряжения делятся электрические сети?**

*Правильный ответ:* по величине номинального напряжения сети делятся на: низкого, среднего, высокого, сверхвысокого и ультравысокого напряжения.

**6. Какие четыре вида голых проводов применяются на воздушных линиях электропередачи?**

*Правильный ответ:* на воздушных линиях применяются медные, алюминиевые, сталеалюминиевые и стальные провода.

**7. Что называется кабелем?**

*Правильный ответ:* кабелем называется одна или несколько изолированных токопроводящих жил, заключенных в герметическую оболочку.

**8. Какие параметры входят в схему замещения воздушной линии электропередачи?**

*Правильный ответ:* в схему замещения входят: активное продольное сопротивление, индуктивное продольное сопротивление, активная поперечная проводимость и емкостная поперечная проводимость.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50-64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

#### **4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине **экзамен**.

Фонд оценочных средств для проведения повторной промежуточной аттестации формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

*Примечание:*

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

**Таблица 13 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКОС-2</sub> . Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент демонстрирует знание: видов электростанций, энергосистем и электрических сетей; понятий активной, реактивной и полной мощности; единиц измерения электрических величин; схем замещения линий электропередач и трансформаторов; виды электроснабжения по надежности; конструктивного исполнения воздушных и кабельных линий; моделей и видов графиков нагрузки; режимов работы нейтралей; методов моделирования и анализа режимов работы электрических сетей; векторных диаграмм; понятий натуральной мощности и пропускной способности электропередач. Студент способен на базовом уровне осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи