

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.06.2025 14:57:14  
Уникальный программный ключ:  
40a6db1879d6a9ec29ec8e01b2195e4614a0998

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

«Районные электрические сети»

Направление подготовки	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроснабжение</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Формы обучения	<u>очная, заочная</u>
Сроки освоения ОПОП ВО	<u>4 года, 4 г. 7 мес.</u>

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Районные электрические сети».

Разработчик:

старший преподаватель Голятин Н.Ю. \_\_\_\_\_

Утвержден на заседании кафедры электроснабжения и эксплуатации электрооборудования, протокол № 8 от «14» апреля 2025 года.

Заведующий кафедрой Васильков А.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
Структура районных электрических сетей, их управление и обслуживание	ПКос-2. Способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Тестирование Защита ПР (собеседование)	36 15
Проектирование электрических сетей		Тестирование Защита ПР (собеседование)	40 38
Монтажные и наладочные работы		Тестирование Защита ПР (собеседование) Курсовая работа	21 15 30
Экономическое обоснование принимаемых технических решений		Тестирование Защита ПР (собеседование) Курсовая работа	21 8 30
Повышение надежности работы электрических сетей		Тестирование Защита ПР (собеседование) Курсовая работа	21 10 30

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

Таблица 1.1 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПКос-2. Способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	<b>Модуль 1. Структура районных электрических сетей, их управление и обслуживание</b>	
	ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	ТСк (ТСп) Защита ПР (Собеседование)
	<b>Модуль 2. Проектирование электрических сетей</b>	
	ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	ТСк (ТСп) Защита ПР (Собеседование)
	<b>Модуль 3. Монтажные и наладочные работы</b>	
	ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	ТСк (ТСп) Защита ПР (Собеседование) Курсовая работа
	<b>Модуль 4. Экономическое обоснование принимаемых технических решений</b>	
	ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	ТСк (ТСп) Защита ПР (Собеседование) Курсовая работа
	<b>Модуль 5. Повышение надежности работы электрических сетей</b>	
	ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	ТСк (ТСп) Защита ПР (Собеседование) Курсовая работа

## Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

### Модуль 1 . Структура районных электрических сетей, управление ими и обслуживание

#### Тестирование

*Выберите несколько правильных вариантов ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**Нормальная температура охлаждающего воздуха для трансформатора составляет:**

+10°C (50%)

0°C

(+)+25°C (50%)

+5°C

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

**При генераторном напряжении, равном 10 кВ, питание собственных нужд электростанций (ТЭЦ) осуществляется через трансформатор собственных нужд ТСН напряжением:**

10/0,4 кВ

+10/6 кВ

10/0,22 кВ

10/10 кВ

**Номинальную мощность одного трансформатора связи в схемах ТЭЦ с ГРУ (где  $S_{\text{ТЭЦ сист}}$  — мощность, выдаваемая электростанцией в систему) рекомендуется определять формулой:**

$$S_{\text{НОМ}} \geq \frac{S_{\text{ТЭЦ сист}}}{4}$$

$$S_{\text{НОМ}} \geq \frac{S_{\text{ТЭЦ сист}}}{3}$$

$$S_{\text{НОМ}} \geq \frac{S_{\text{ТЭЦ сист}}}{5}$$

$$+ S_{\text{НОМ}} \geq \frac{S_{\text{ТЭЦ сист}}}{2}$$

**Номинальную мощность каждого блочного трансформатора связи в блочных схемах ТЭЦ с  $n$  одинаковыми агрегатами (где  $S_{\text{ТЭЦ сист}}$  — мощность, выдаваемая электростанцией в систему) рекомендуется определять формулой:**

$$S_{\text{НОМ}} \geq \frac{S_{\text{ТЭЦ сист}}}{5}$$

$$S_{\text{НОМ}} \geq \frac{S_{\text{ТЭЦ сист}}}{2}$$

$$S_{НОМ} \geq \frac{S_{ТЭЦСИСТ}}{n}$$

$$S_{НОМ} \geq \frac{S_{ТЭЦСИСТ}}{1}$$

**На подстанциях, от которых получают питание потребители I и II категории, устанавливают количество трансформаторов:**

- 1
- +2
- 3

Категория потребителей не влияет на выбор количества трансформаторов на подстанции

**Мощность трансформаторов на подстанции выбирается с учетом допустимой перегрузки в режиме:**

- нормальном
- + аварийном
- номинальном
- холостом

**Под аварийным режимом понимают:**

- +аварийное отключение одного трансформатора
- аварийное отключение двух трансформаторов
- Обрыв фазы
- Падение напряжения у потребителя

**Выражение для выбора номинальной мощности трансформаторов имеет вид (где  $S_{ТП}$  – расчетная нагрузка подстанции;  $k_{П} = 1,4 \dots 1,5$  – коэффициент допустимой перегрузки):**

$$S_{НОМ} = \frac{S_{ТП}}{k_{П}}$$

$$S_{НОМ} = \frac{S_{ТП}}{4}$$

$$S_{НОМ} = \frac{S_{ТП}}{k_{П}} \cdot 4$$

$$S_{НОМ} = \frac{S_{ТП}}{k_{П}} \pm 15$$

**Типовой схемой подстанции не является:**

- Тупиковая
- +Тупиковая кольцевая в незамкнутой схеме
- Транзитная в замкнутой схеме
- Транзитная в магистральной схеме

**Для обеспечения транзита мощности в РУ ВН предусматривается:**

Сборные шины

+Рабочая перемычка с выключателем

Двухцепная линия

Два трансформатора

**Если в состав потребителей входят электроприемники I категории, на секционных выключателях предусматривается:**

ПБВ

+АВР

РПН

ТТ

**Диапазон регулирования РПН на трансформаторах с высшим напряжением 110 кВ составляет:**

$\pm 5 \times 1,78\%$

$+ \pm 9 \times 1,78\%$

$\pm 5 \times 1,5\%$

$\pm 10 \times 1,5\%$

**Диапазон регулирования РПН на трансформаторах с высшим напряжением 220 кВ составляет:**

$\pm 5 \times 1,78\%$

$+ \pm 8 \times 1,5\%$

$\pm 5 \times 1,5\%$

$\pm 9 \times 1,5\%$

**Расшифровка аббревиатуры КРУ:**

комплексные разрядные установки

комплекс ремонтных устройств

+комплектное распределительное устройство

компенсационный регулятор, унифицированный

**ТМ-110/10 расшифровывается:**

трансформатор с масляным охлаждением напряжением 110 кВ на 10 кВ

трансформатор с масляным охлаждением напряжением 110 В на 10 В

+трансформатор с масляным охлаждением полная мощность 110 кВ напряжение на первичной стороне 10 кВ

трансформатор трехфазный с масляным охлаждением полная мощность 110 кВА напряжение на высшей стороне 10 кВ

**Мощности первичной и вторичной обмоток силового трансформатора отличаются:**

в пять раз

на коэффициент трансформации

+они приблизительно равны  
зависит от марки трансформатора

**Эффективное заземление нейтрали означает:**

нейтраль соединена с землёй через токоограничивающий реактор  
нейтраль имеет непосредственную связь с землёй  
нейтраль соединена с землёй через разъединитель  
+ нейтраль, соединённая с землёй через разрядник или ограничитель перенапряжения

**Сети 110 кВ и выше работают с:**

глухим заземлением нейтрали  
эффективным заземлением нейтрали  
+ глухим и эффективным заземлением нейтрали  
с компенсированной нейтралью

**Сельские сети 0,38 кВ чаще всего работают с:**

+ глухим заземлением нейтрали  
изолированной нейтралью  
эффективным заземлением нейтрали  
компенсированной нейтралью

**Сети 6...35 кВ в России работают с:**

изолированной нейтралью  
компенсированной нейтралью  
+ изолированной и компенсированной нейтралью  
эффективным заземлением нейтрали

**В сетях 110 кВ с эффективно заземлённой нейтралью нулевую точку трансформаторов защищают посредством:**

реактора  
выключателей высокого напряжения  
+ разрядника  
Разъединителя

**Часть нейтралей трансформаторов в сетях 110 кВ разземляют с целью:**

+ снижения тока однофазного до величины 60% трёхфазного КЗ  
увеличения срока службы трансформатора  
защиты потребителей  
с целью увеличения тока однофазного КЗ

**Компенсацию тока замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью выполняют с целью:**

уменьшения воздействие тока на оборудование  
выровнять напряжения фаз относительно земли



+ уменьшения воздействия тока на оборудование в месте замыкания обеспечения нормальной работы потребителей

**Конструктивная (постоянная) надбавка напряжения у силовых трансформаторов составляет:**

(-5%)

(-2,5 %)

(+2,5%)

+ (+ 5%)

**Линия, питающая ряд трансформаторных подстанций или вводы к электроустановкам потребителей, называется:**

Кольцевой

Замкнутой

+Распределительной

Главной

**Термин «потребитель электрической энергии» означает:**

+электроприёмник или группа электроприёмников, объединённых технологическим процессом и размещающихся на определённой территории аппарат, агрегат и др., предназначенный для преобразования электрической энергии в другой вид энергии

электрический двигатель

нагревательный прибор

**Потребителей первой категории можно отключать на время:**

ручного переключения питания

+нельзя отключать

24 часа

2 часа

**Потребителей второй категории можно отключать на время:**

+ручного переключения питания

нельзя отключать

24 часа

2 часа

**Потребителей третьей категории можно отключать на время:**

ручного переключения питания

нельзя отключать

+ 24 часа

2 часа

**Не существует обмотка трансформатора:**

+Расщепленная

Распаенная  
Рассоединенная  
Усиленная

**Не существуют трансформаторы:**

Двухобмоточные  
Трехобмоточные  
Автотрансформаторы  
+Пятиобмоточные

**Вариант трансформатора, в котором первичная и вторичная обмотки соединены напрямую и имеют за счёт этого не только магнитную связь, но и электрическую, называется:**

+Автотрансформатор  
Трансформатор с расщепленной обмоткой  
Трехобмоточный трансформатор  
Трансформатор с РПН

**Мощность трансформатора ТМН-2500/110-У1:**

110 кВА  
+2500 кВА  
1 кВА  
2610 кВА

**Напряжение обмотки высшего напряжения трансформатора ТСЗ-100/10-УЗ:**

100 кВ  
+10 кВ  
3 кВ  
113 кВ

**Климатическое исполнение трансформатора ТМН-2500/110-У1:**

ТМН  
2500  
+У1  
110

**Климатическое исполнение трансформатора ТСЗ-100/10-УЗ:**

+УЗ  
ТС  
СЗ  
10

### Вопросы для собеседования:

1. Что означает термин *номинальное напряжение*?
2. Каким образом можно определить номинальное напряжение сети?
3. Что такое РПН и для чего оно нужно?
4. Что означает термин *пропускная способность ЛЭП*?
5. Что означает термин *натуральная мощность ЛЭП*?
6. Как определить номинальное напряжение по формуле Стилла?
7. При каких условиях формула Стилла даёт приемлемый результат?
8. Как определить номинальное напряжение по формуле Залесского?
9. В каких случаях следует применять формулу Залесского?
10. Как определить номинальное напряжение по формуле Илларионова?
11. В чём преимущество формулы Илларионова?
12. С какой целью выполняется компенсация рекреативной мощности?
13. Как рассчитать мощность компенсирующей установки?
14. Какие приёмники в основном потребляют реактивную мощность?
15. Исходя из чего определяется место установки конденсаторной батареи?

Таблица 1.2 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1ПКос-2 Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент, в основном, показывает знание и понимание тем модуля, разбирается в понятиях «районные электрические сети», понимает структуру районных электрических сетей, основные принципы управления ими и обслуживания; способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

## Модуль 2 Проектирование электрических сетей

### Тестирование по модулю 2.

Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»

**При увеличении номинального напряжения сети потери мощности:**

- +снижаются
- увеличиваются
- остаются неизменными
- исчезают

**Экономически целесообразное номинальное напряжение не зависит от:**

- Мощности нагрузок
- Конфигурации электросети
- Способов регулирования напряжения
- +Характера почв местности

**Номинальное напряжение электропередачи от передаваемой мощности линии и ее расстояния находится в зависимости:**

Номинальное напряжение не зависит от параметров линии

+ Чем выше передаваемая мощность и больше расстояние, тем выше номинальное напряжение линии

Чем ниже передаваемая мощность и больше расстояние, тем выше номинальное напряжение линии

Чем выше передаваемая мощность и чем меньше расстояние, тем выше номинальное напряжение линии

**Не является номинальным напряжением:**

10 кВ

20 кВ

35 кВ

+48 кВ

**Длина линии электропередачи равна 2200 км у номинального напряжения:**

330 кВ

+750 кВ

70 кВ

220 кВ

**Предельная длина линии электропередачи равна 3000 км у номинального напряжения:**

330 кВ

750 кВ

500 кВ

+1150 кВ

**Расшифруйте аббревиатуру устройства РПН, устанавливаемого на трансформатор:**

Распределительный подкачивающий насос

Равномерный понижающий нож

+ Регулирование под нагрузкой

Рубильник подшипниковый нормальный

**Формула Стилла определяется следующим выражением:**

$$U_{НОМ} = 4,34 \sqrt{L - 16 P}$$

$$+ U_{НОМ} = 4,34 \sqrt{L + 16 P}$$

$$U_{НОМ} = 4,34 \sqrt{L - 4 P}$$

$$U_{НОМ} = 5 \sqrt{L - 16 P}$$

**Формула А.М. Залесского определяется следующим выражением:**

$$+ U_{НОМ} = \sqrt{L} (100 + 15 \sqrt{L})$$

$$U_{НОМ} = \sqrt[3]{100 - 15 \sqrt{L}}$$

$$U_{НОМ} = \sqrt[3]{10 - 15 \sqrt{L}}$$

$$U_{НОМ} = \sqrt[3]{1 - 15 \sqrt{L}}$$

**Формула Г.А. Илларионова определяется следующим выражением:**

$$U_{НОМ} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{L} - \frac{2500}{P}}}$$

$$U_{НОМ} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{2500}{L} - \frac{2500}{P}}}$$

$$U_{НОМ} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{L} - \frac{500}{P}}}$$

$$+ U_{НОМ} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{2500}{L} + \frac{2500}{P}}}$$

**Потери активной мощности в линии зависят от:**

передаваемой активной мощности и активного сопротивления линии

передаваемой активной и реактивной мощностей

+ передаваемой активной и реактивной мощностей, активного и реактивного сопротивлений линии

активного и реактивного сопротивлений линии

**Отклонение напряжения у потребителей в рабочем режиме допускается в пределах:**

±2,5%

±7,5%

±5%

+ ±10%

**Потерей напряжения в линии электропередачи называют:**

отличие напряжения от номинального значения в процентах

+ алгебраическую разность между напряжением в начале и конце линии

геометрическую разность между напряжением в начале и конце линии

разницу между напряжением в начале и в конце линии

**Отклонением напряжения в линии электропередачи называют:**

алгебраическую разность между напряжением в начале и конце линии

+ разницу между номинальным значением напряжения и напряжением у потребителя в процентах

разницу между напряжением в начале и в конце линии

геометрическую разность между напряжением в начале и конце линии

**Падением напряжения в линии электропередачи называют:**

разницу между напряжением в начале и в конце линии

+ геометрическую разность между напряжением в начале и конце линии

разницу между номинальным значением напряжения и напряжением у потребителя в процентах

алгебраическую разность между напряжением в начале и конце линии

**В сетях 0,38 кВ у потребителей нормируется:**

падение напряжения

потери напряжения

+ отклонение напряжения

уровень напряжения

**Регулирование напряжения в электрических сетях применяют для:**

+ поддержания отклонения напряжения в пределах нормированных значений по ГОСТ

поддержания напряжения, близкого к номинальному

снижения потерь напряжения

снижения потерь мощности

**Встречное регулирование напряжения — режим, при котором напряжение:**

повышают в период минимума нагрузки

понижают в период максимума нагрузки

+ повышают в период максимума и понижают в период минимума нагрузки

понижают в период максимума и повышают в период минимума нагрузки

**Конструктивная (постоянная) надбавка напряжения у силовых трансформаторов составляет:**

(-5%)

(-2,5 %)

(+2,5%)

+ (+ 5%)

**Напряжение, при котором аппарат, машина или линия предназначены для длительной работы:**

Минимальное

+Номинальное

Максимальное

Фактическое

**Линия, питающая ряд трансформаторных подстанций или вводы к электроустановкам потребителей:**

Кольцевая

Замкнутая

+Распределительная  
Главная

**Сети делят по роду тока:**

+Переменного и постоянного  
Максимального и минимального  
Номинального и фактического  
Генераторного и альтернативного

**Для изготовления изоляторов не используется материал:**

Стекло  
Фарфор  
Полимер  
+Алюминий

**Тип нейтрали электрической сети 0,38 кВ:**

+Глухозаземленная  
Изолированная  
Компенсированная  
Сеть 0,38 кВ не имеет нейтрали

**Электрическая сеть напряжением выше 1000 В с большим током замыкания на землю (свыше 500А) использует тип нейтрали:**

+Глухозаземленную  
Изолированную  
Компенсированную  
Изолированная или компенсированную

**Величина, равная разности между значением частоты в данной точке системы электроснабжения в рассматриваемый момент времени и ее номинальным значением, называется:**

Падением частоты  
+Отклонением частоты  
Размахом частоты  
Частотным дисбалансом

**В случае организации сети с типом заземления TN-S TN-C-S корпуса электроприемников соединяют с:**

+ нулевым защитным проводником РЕ  
нулевым рабочим проводником N  
фазным проводом С  
корпусами остальных электроприемников

**Для изготовления опор не используется материал:**

Дерево  
Железобетон

+Углепластик  
Металл

**Не существует типа опор:**

Анкерной  
Транспозиционной  
Анкерной угловой  
+Подвесной

**Реактивное сопротивление проводов ЛЭП в наибольшей степени зависит от:**

+ расстояния между проводами  
сопротивления изоляции  
расстояния до земли  
сечения провода

**Пролётом называется расстояние между:**

+ опорами  
анкерными опорами  
проводом и землёй  
проводом и линией горизонта в точке крепления провода

**Стрелой провеса называется расстояние между:**

опорами  
анкерными опорами  
проводом и землёй  
+проводом и линией горизонта в точке крепления провода

**Габаритом называется расстояние между:**

опорами  
анкерными опорами  
+проводом и землёй  
проводом и линией горизонта в точке крепления провода

**Расстояние между опорами в сети 0,38 кВ составляет:**

+25...40 м  
50..70 м  
10...20 м  
100...200 м

**Маркировка силового кабеля состоит из сведений:**

материал жилы, материал изоляции жил  
материал поясной изоляции, тип защитной оболочки  
номинальное напряжение  
+всё вышеперечисленное



**При расчетах сетей 0,38 кВ индуктивное сопротивление ВЛ можно принять равным:**

0,03 Ом/км

+0,3 Ом/км

3 Ом/км

30 Ом/км

**В сельской местности на воздушных линиях 0,38 кВ применяют неизолированные провода:**

алюминиевые

сталеалюминиевые

медные

+СИП

**Опоры ВЛЭ по техническому назначению разделяются на:**

проходные, анкерные, магистральные

+концевые, поворотные, промежуточные

деревянные, железобетонные, металлические

все ответы верны

**Опоры ВЛЭ по материалу разделяются на:**

проходные, анкерные, магистральные

концевые, поворотные, промежуточные

+деревянные, железобетонные, металлические

все ответы верны

**Количество фазных проводников в проводе СИП2А 3×70+1×70+2×16 равно:**

3

4

5

+6

### **Вопросы для собеседования:**

1. В чём суть метода выбора проводников по экономической плотности тока?
2. От чего зависит экономическая плотность тока?
3. Как определить сечение проводника по методу экономической плотности тока?
4. По каким условиям должны быть проверены проводники?
5. Как производят проверку проводников линий с двухсторонним питанием?
6. Из каких режимов состоит расчёт механической части ЛЭП?
7. Как определить нагрузку, действующую на провод ЛЭП от собственного веса провода?

8. Как определить нагрузку, действующую на провод ЛЭП от собственного веса провода и стенки гололёда?
9. Как определить нагрузку, действующую на провод ЛЭП от собственного веса провода, стенки гололёда и давления ветра?
10. Как выбирается скорость ветра в расчётах механической части ЛЭП?
11. От каких конструктивных параметров трассы ЛЭП зависит механическая нагрузка, действующая на провод?
12. Какие расчетные климатические условия регламентируют ПУЭ для расчета проводов и тросов на механическую прочность?
13. Что такое удельная механическая нагрузка на провод (трос)?
14. Перечислите удельные нагрузки, действующие на провод.
15. Как рассчитываются удельные нагрузки, действующие на провод?
16. В чем заключается задача механического расчета провода?
17. Запишите и поясните уравнение состояния провода.
18. Каково физическое содержание уравнения состояния провода?
19. От чего зависит механическое напряжение в проводе?
20. Для каких режимов производится расчёт механического напряжения в проводе?
21. Чем характеризуется исходный режим при расчёте механического напряжения в проводе?
22. Какие условия необходимо выполнить при проверке провода на механическую прочность?
23. Что является основной задачей механического расчёта провода?
24. Что называется стрелой провеса провода?
25. Может ли стрела провеса отличаться для двух смежных опор?
26. Какая стрела провеса провода регламентируется ПУЭ для проводов марки А и СИП в сети 0,38 кВ?
27. От чего зависит стрела провеса провода?
28. Как выполняется расчет монтажных стрел провеса провода?
29. Какое расстояние в трассе ЛЭП называется габаритом?
30. Какие требования устанавливает ПУЭ к габаритам ЛЭП напряжением 10...110 кВ?
31. Какому условию должна удовлетворять величина габарита воздушной ЛЭП?
32. Как определить габарит ЛЭП?
33. Как увеличить габарит ЛЭП?
34. От каких факторов зависит габарит ВЛ?
35. Записать условие проверки габарита ВЛ.
36. В каких режимах стрела провеса провода имеет наибольшее значение?
37. Назвать особенности механического расчета грозозащитного троса.
38. Какой принимается исходный режим при расчете грозозащитного троса?

Таблица 1.3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	.Студент в основном показывает знание и понимание тем модуля «проектирование электрических сетей», разбирается в понятиях проектирования электрических сетей, знает основные методы расчёта электрических сетей, может правильно и понятно оформлять полученные расчётным путём данные; способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

### Модуль 3. Монтажные и наладочные работы

#### Тестирование по модулю 3.

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

#### **Исходные данные при проектировании ЛЭП:**

+Передаваемая мощность и расстояние, на которое она должна быть передана  
Площадь поперечного сечения и материал провода  
Характеристика климата и опор  
Направление ветра в зимнее время года

#### **Результатом расчета проектирования ЛЭП является:**

Сила тока нагрузки  
+Напряжение, которым мощность будет передана  
Сопротивление грозозащитного троса  
Количество электромонтеров в бригаде оперативного реагирования

#### **Не существует режима работы сети:**

Нормального  
Аварийного  
+Критического  
Послеаварийного

#### **Относятся к сетям местным сети с радиусом действия:**

25-50 км  
+15-30 км  
50-100 км  
100-300 км

#### **Относятся к сетям местным сети напряжением до:**

110 кВ  
+35 кВ  
70 кВ  
220 кВ

**Сопротивление проводника постоянному току называется:**

Активным

Реактивным

+Омическим

Полным

**Сопротивление проводника переменному току называется:**

+Активным

Реактивным

Омическим

Полным

**Верно соотношение:**

+Активное сопротивление > Омическое сопротивление

Активное сопротивление < Омическое сопротивление

Активное сопротивление = Омическое сопротивление

Активное сопротивление  $\geq$  Омическое сопротивление

**Перераспределение тока по сечению проводника из центральной его части к поверхности называется эффектом:**

Маркферссона

+Поверхностным

Внутренним

Алюминиевым

**Активное сопротивление проводников для нормальной температуры  $+20^{\circ}\text{C}$  определяется ( $r_0$  - погонное активное сопротивление провода, Ом/км;  $L$  — длина провода, км) :**

$$+ R = r_0 L$$

$$R = r_0 + L$$

$$R = \frac{r_0}{L}$$

$$R = r_0 L \cdot 10$$

**Зависимость расстояния между проводами и индуктивным сопротивлением провода:**

+Чем больше расстояние, тем больше индуктивное сопротивление

Чем меньше расстояние, тем больше индуктивное сопротивление

Чем больше расстояние, тем меньше индуктивное сопротивление

Индуктивное сопротивление не зависит от расстояния между проводами

**Т-образная схема замещения ЛЭП используется для линий:**

Выше 220 кВ

Выше 110 кВ  
+До 110 кВ  
Выше 750 кВ

**Π-образная схема замещения ЛЭП используется для линий:**

До 0,38 кВ  
+Выше 110 кВ  
До 110 кВ  
До 70 кВ

**Потерями активной энергии от токов утечки через изоляцию и от электрической короны на проводах обусловлена проводимость ЛЭП:**

Реактивная  
+Активная  
Полная  
Индуктивная

**Емкостями фаза-фаза и фаза-земля обусловлена проводимость ЛЭП:**

+Реактивная  
Активная  
Полная  
Омическая

**Для местных сетей небольшой проводимости справедливо соотношение:**

+Токи проводимости < Ток нагрузки  
Токи проводимости > Ток нагрузки  
Токи проводимости = Ток нагрузки  
Токи проводимости >= Ток нагрузки

**Для кабельных линий напряжением до 10 кВ учитывается сопротивление:**

Активное поперечное  
+Активное продольное  
Реактивное продольное  
Реактивное поперечное

**Активная поперечная проводимость учитывается при напряжении кабельной линии:**

0,38 кВ  
6 кВ  
+110 кВ и выше  
35 кВ

**Силовой трехфазный двухобмоточный трансформатор представляется схемой замещения:**

Π-образной

+Г-образной  
И-образной  
Н-образной

**Током потерь в стали обуславливается:**

+Активная проводимость трансформатора  
Реактивная проводимость трансформатора  
Полная проводимость трансформатора  
Реактивное продольное сопротивление

**Током намагничивания трансформатора обуславливается:**

Активная проводимость трансформатора  
+Реактивная проводимость трансформатора  
Полная проводимость трансформатора  
Реактивное продольное сопротивление

**Вопросы для собеседования**

1. В чём суть выбора проводника по экономической плотности тока?
2. В чём суть метода экономических интервалов?
3. Преимущества использования самонесущих изолированных проводов.
4. В каких случаях применяется строительство кабельных ЛЭП?
5. В каких случаях применяется строительство воздушных ЛЭП?
6. Какие материалы применяются при изготовлении опор ВЛ?
7. Перечислить основные типы комплектных трансформаторных подстанций.
8. Какие типы силовых трансформаторов применяются в электрических сетях?
9. Виды изоляторов и сцепной арматуры, применяемые в сетевом строительстве.
10. Организационные мероприятия при производстве монтажных и наладочных работ.
11. Расшифровать маркировки аппаратов защиты и коммутации электрических сетей.
12. Что включено в перечень наладочных работ?
13. Что включено в перечень монтажных работ?
14. Из каких основных элементов состоят районные электрические сети?
15. В каких случаях возникает необходимость проведения монтажных и наладочных работ?

Таблица 1.4 – 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, в основном, знает правила устройства электроустановок, основные принципы прокладки трасс линий электропередачи, способы монтажа линий электропередачи, способы и методы проведения наладочных работ, может анализировать информацию относительно оценки технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент хорошо знает правила устройства электроустановок, усвоил основные принципы прокладки трасс линий электропередачи, способы монтажа линий электропередачи, способы и методы проведения наладочных работ, может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент отлично знает правила устройства электроустановок, основные принципы прокладки трасс линий электропередачи, умеет планировать работы по монтажу линий электропередачи, владеет способами и методами проведения наладочных работ, выделяет главные положения в области теории сетей и способен дать краткую характеристику основным идеям теоретического материала дисциплины, способен безошибочно обобщать и приводить доказательства принятых решений, свободно оперирует терминами и понятиями о монтаже и наладке сетей, с высокой степенью самостоятельности способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

## Модуль 4. Экономическое обоснование принимаемых технических решений

### Тестирование по модулю 4.

Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»

**Капитальные вложения КВ вычисляют в соответствии с формулой (где  $Pr$  — проектно-изыскательские работы;  $OЦ$  — отпускная цены электрооборудования;  $MP$  — монтажные работы, составляют до 40% от цены изделия;  $MP = 0,4 \cdot OЦ$ ;  $Hр$  — накладные расходы,  $П$  — нормативная прибыль или плановые накопления,  $ПНр$  — пусконаладочные работы):**

$$+KB = Pr + OЦ + MP + ПНр + Hр + П$$

$$KB = Пр + ОЦ + МР + ПНр + Нр$$

$$KB = Пр + ОЦ + МР + ПНр - Нр$$

$$KB = ОЦ + МР + ПНр + Нр$$

**Накладные расходы определяются следующим выражением:**

$$+ Нр = (0,1 \dots 0,15) ОЦ$$

$$Нр = (0,1 \dots 0,15) KB$$

$$Нр = (0,15 \dots 0,95) ОЦ$$

$$Нр = (1 \dots 15) ОЦ$$

**Ежегодные эксплуатационные издержки определяются следующим выражением (где ЗП — заработная плата; А — амортизация; ТР — текущий ремонт; С<sub>эл</sub> — стоимость электроэнергии; И<sub>об</sub> — издержки на обслуживание; Пр — прочие прямые издержки):**

$$+ Иэ = ЗП + А + ТР + И_{об} + С_{эл} + Пр$$

$$Иэ = ЗП + А + ТР + И_{об} + С_{эл} - Пр$$

$$Иэ = ЗП + А + ТР + И_{об} + С_{эл}$$

$$Иэ = ЗП + ТР + И_{об} + С_{эл} + Пр$$

**Амортизация определяется в соответствии с выражением (KB — капитальные вложения; КР — предполагаемые расходы на капитальный ремонт; Мод — расходы на модернизацию оборудования; Дм — расходы на демонтаж; ЛС — ликвидационная стоимость (стоимость металлолома); Т<sub>сл</sub> — срок службы оборудования):**

$$A = \frac{(KB + КР + Мод + Дм - ЛС)}{T_{сл}}$$

$$+ A = (KB + КР + Мод + Дм - ЛС) T_{сл}$$

$$A = \frac{(KB + КР + Мод + Дм + ЛС)}{T_{сл}}$$

$$A = \frac{(KB + КР)}{T_{сл}}$$

**Издержки на амортизацию определяются по формуле:**

$$+ A = \frac{P_A \%}{100} KB.$$

$$A = \frac{P_A}{100} KB$$

$$A = \frac{P_A}{1000} KB$$

$$A = \frac{P_A}{100} ОЦ$$

**Отчисления на текущий ремонт для электрооборудования составляют от капитальных вложений:**



+4%  
3%  
2%  
5%

**Отчисления на текущий ремонт для неэлектротехнического оборудования составляют от капитальных вложений:**

4%  
3%  
+2%  
5%

**Затраты на текущий ремонт определяются следующим выражением:**

$$+ TP = \frac{P_{TP} \%}{100} KB.$$

$$TP = \frac{P_{TP}}{100} KB$$

$$TP = \frac{P_{TP}}{100} ОЦ$$

$$TP = \frac{P_{TP}}{1000} KB$$

**Издержки, связанные с обслуживанием электрооборудования, определяются затратами, связанными с поддержанием сети в работоспособном состоянии, и определяется по формуле (где  $\Gamma$  — затраты на обслуживание одной условной единицы сетей;  $\sum N_{YE}$  — сумма всех условных единиц вариантов):**

$$+ И_{ОБ} = \Gamma \sum N_{YE},$$

$$И_{ОБ} = \frac{\Gamma}{N_{YE}}$$

$$И_{ОБ} = \Gamma \cdot N_{YE}$$

$$И_{ОБ} = \Gamma \sum N_{YE} \cdot T$$

**Стоимость потребленной электроэнергии электродвигателем определяется по:**

+ продолжительности работы электродвигателя в течение года и активной мощности, потребляемой из сети  
продолжительности работы электродвигателя в течение года и полной мощности, потребляемой из сети  
продолжительности работы электродвигателя в течение года и реактивной мощности, потребляемой из сети  
продолжительности работы электродвигателя в течение года и тепловой энергии выделяемой электродвигателем

**Прочие прямые издержки принимают от капитальных вложений:**

до 10%  
+до 1%  
до 100%  
до 5%

**Вычисляют срок окупаемости больших капитальных вложений по следующему выражению:**

$$T_0 = \frac{K_2 - K_1}{I_1 - I_2}$$

+

$$T_0 = \frac{K_1 - K_2}{I_1 - I_2}$$

$$T_0 = \frac{K_2 - K_1}{I_2 - I_1}$$

$$T_0 = \frac{K_2 - I_1}{K_1 - I_2}$$

**Расчетный срок окупаемости сравнивают с нормативным сроком окупаемости  $T_{он}$ , который для сельской энергетики принят:**

8,5 года  
+6,7 года  
5 лет  
2,5 года

**Расчетные затраты включают в себя:**

+Капитальные затраты и ежегодные эксплуатационные расходы  
Стоимость 1 кВт·часа потребленной электроэнергии и элементы электрических сетей  
Стоимость потребленной электроэнергии и затраты на текущий ремонт  
Расходы на модернизацию оборудования

**Сумма ежегодных эксплуатационных издержек и части капитальных вложений, приведенная к одному году эксплуатации, называется:**

Расчетные затраты  
+Приведённые затраты  
Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений  
Срок окупаемости больших капитальных вложений

**Термин «потребитель электрической энергии» означает:**

+электроприёмник или группа электроприёмников, объединённых технологическим процессом и размещающихся на определённой территории аппарат, агрегат и др., предназначенный для преобразования электрической энергии в другой вид энергии  
электрический двигатель  
нагревательный прибор

**Потребителей первой категории можно отключать на время:**

ручного переключения питания

+нельзя отключать

24 часа

2 часа

**Потребителей второй категории можно отключать на время:**

+ ручного переключения питания

нельзя отключать

24 часа

2 часа

**Потребителей третьей категории можно отключать на время:**

ручного переключения питания

нельзя отключать

+ 24 часа

2 часа

**Метод расчёта мощностей на участках сети по коэффициентам одновременности применяются, если мощности потребителей отличаются:**

более чем в 4 раза

менее чем в 5 раз

более чем в 5 раз

+менее чем в 4 раза

**Суммирование нагрузок методом надбавок осуществляется, если нагрузки отличаются:**

не более чем в 2 раза

более чем в 2 раза

+более чем в 4 раза

равны

**Вопросы для собеседования**

- 1) Что включают в себя капитальные вложения на сооружение ЛЭП?
- 2) Как определяются издержки на эксплуатацию?
- 3) Как определяются амортизационные отчисления и для чего они нужны?
- 4) Как определяется срок окупаемости капитальных вложений?
- 5) Что такое приведённые затраты и как их определить?
- 6) Что показывает нормативный коэффициент капитальных вложений?
- 7) Каким образом выбирают проводники по экономической плотности тока?
- 8) Объяснить сущность метода экономических интервалов.

**Таблица 1.5 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 «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, знает методы расчёта и выбора сечений проводов кабельных и воздушных линий электропередачи с учётом экономической целесообразности, умеет экономически обосновать число работающих трансформаторов на подстанции, владеет способами и методами определения потерь мощности и энергии в электрических сетях, может анализировать информацию, технические данные и показатели в отношении экономических параметров строительства и эксплуатации сетевого хозяйства, демонстрирует знание основных сведений по экономической оптимизации ведения всех работ в сфере районных электрических сетей, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему обучению, может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент хорошо знает методы расчёта и выбора сечений проводов кабельных и воздушных линий электропередачи с учётом экономической целесообразности, умеет достаточно грамотно экономически обосновать число работающих трансформаторов на подстанции, владеет способами и методами определения потерь мощности и энергии в электрических сетях, анализирует информацию, технические данные и показатели в отношении экономических параметров строительства и эксплуатации сетевого хозяйства, демонстрирует знание основных сведений по экономической оптимизации ведения всех видов работ в сфере районных электрических сетей, может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент отлично знает методы расчёта и выбора сечений проводов кабельных и воздушных линий электропередачи с учётом экономической целесообразности, экономически грамотно обосновывает число работающих трансформаторов на подстанции, владеет способами и методами определения потерь мощности и энергии в электрических сетях, анализирует информацию, технические данные и показатели в отношении экономических параметров строительства и эксплуатации сетевого хозяйства, знает основные сведения по экономической оптимизации ведения всех видов работ в сфере районных электрических сетей и экономического обоснования принимаемых технических решений в области электрических сетей, глубокое знание основных сведений об экономике, усвоил принципы обоснования проведения работ, показывает понимание вариантов экономического обоснования построения сетей, с высокой степенью самостоятельности выделяет главные положения в области теории сетей и способен дать краткую характеристику основным идеям теоретического материала дисциплины, способен безошибочно обобщать и приводить доказательства принятых решений, свободно оперирует терминами и понятиями, способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

## **Модуль 5. Повышение надёжности работы электрических сетей**

### **Тестирование по модулю 5.**

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

**Замыкание на землю воздушных ЛЭП с изолированной нейтралью определяют по:**

трансформаторам тока  
данным осциллографов  
+ искажению фазных напряжений  
сведениям потребителей

**Сеть может работать длительное время с повреждением:**

Обрыв фазного провода  
+ Поврежденная изоляция одной фазы  
Межфазное короткое замыкание  
Замыкание на землю

**Предохранителю с плавкой вставкой соответствует маркировка:**

КЗ-110  
ЗР-36ТЗ  
+ПК-10  
ЗРОМ-175/6

**Дугогасительной средой в масляных выключателях является:**

+ Трансформаторное масло  
Вакуум  
Газ  
Ионная среда

**Разъединителю соответствует маркировка аппаратуры:**

+РВК-10/2000  
ЗРОМ-175/6  
МКП-110-1000-20У1  
ВВБК-220-63/2000

**Вакуумному выключателю соответствует маркировка аппаратуры:**

ЗРОМ-175/6  
МКП-110-1000-20У1  
+ВВЭ-10-20/630  
РВК-10/2000

**Сечение провода линии выбирают по:**

+экономической плотности тока  
по температуре окружающей среды

механической прочности  
длине линии

**Для того чтобы учесть сопротивление линии 10 кВ при расчёте тока трёхфазного короткого замыкания на стороне 0,4 кВ, необходимо:**  
сопротивление линии 10 кВ привести к стороне 0,4 кВ через коэффициент трансформации трансформатора 10/0,4 кВ  
+ сопротивление линии 10 кВ привести к стороне 0,4 кВ через квадрат коэффициента трансформации трансформатора 10/0,4 кВ  
сопротивление линии 10 кВ можно просто сложить с сопротивлением трансформатора  
сопротивление линии 10 кВ не учитывается

**При расчёте тока однофазного короткого замыкания на стороне 0,4 кВ подстанции 10/0,4 кВ, получающей питание по линии 10 кВ:**  
сопротивление линии 10 кВ привести к стороне 0,4 кВ через коэффициент трансформации трансформатора 10/0,4 кВ  
сопротивление линии 10 кВ привести к стороне 0,4 кВ через квадрат коэффициента трансформации трансформатора 10/0,4 кВ  
сопротивление линии 10 кВ можно просто сложить с сопротивлением трансформатора  
+ сопротивление линии 10 кВ не учитывается

**Сопротивление  $Z_{\Pi}$  в формуле показывает:**  
полное сопротивление цепи  
погонное сопротивление провода ВЛ  
+ сопротивление петли: «фаза — ноль»  
приведенное сопротивление сети к базисному напряжению

**Ток повреждения будет наибольший в удаленной точке сети при:**  
однофазном КЗ  
двухфазном КЗ  
+ трёхфазном КЗ  
ударном токе КЗ

**Разъединитель нужен для:**  
отключения нагрузки  
+ создания видимого разрыва  
проверки напряжения фаз  
защиты от перенапряжений

**Выключатель нагрузки нужен для:**  
+ отключения нагрузки  
проверки напряжения фаз

увеличения напряжения потребителей  
управления уличным освещением

**Разрядники нужны для:**

переключения числа витков со стороны высшего напряжения  
+ защиты от перенапряжения  
отключения нагрузки  
создания видимого разрыва

**В сети напряжением выше 1000 В с изолированной нейтралью при замыкании на землю фазы А фазные напряжения неповрежденных фаз относительно земли достигают:**

$$+ U_{BK} = \sqrt{3}U_B \quad U_{CK} = \sqrt{3}U_C$$

$$U_{BK} = \sqrt{2}U_B \quad U_{CK} = \sqrt{3}U_C$$

$$U_{BK} = \sqrt{3}U_C \quad U_{CK} = \sqrt{3}U_C$$

$$U_{BK} = 3U_B \quad U_{CK} = \sqrt{3}U_C$$

**В сети напряжением выше 1000 В с изолированной нейтралью при замыкании на землю фазы А емкостные токи неповрежденных фаз относительно земли достигают:**

$$+ I_{BK} = \sqrt{3}I_B \quad I_{CK} = \sqrt{3}I_C$$

$$I_{BK} = \sqrt{2}I_B \quad I_{CK} = \sqrt{3}I_C$$

$$I_{BK} = \sqrt{3}I_C \quad I_{CK} = \sqrt{3}I_C$$

$$I_{BK} = 3I_B \quad I_{CK} = \sqrt{3}I_C$$

**Через место замыкания в случае металлического замыкания в сети выше 1000 В с изолированной нейтралью будет протекать ток:**

Одинарный емкостной

Удвоенный емкостной

+ Утроенный емкостной

протекать не будет

**В сетях с воздушными ЛЭП токи замыкания на землю не превышают:**

100 А

+10 А

5 А

1 А

**Заземляющему реактору соответствует маркировка аппаратуры:**

КЗ-110

+ЗР-36ТЗ

ПК-10

ЗРОМ-175/6

**Электрическое соединение двух точек электрической цепи с различными значениями потенциала, не предусмотренное конструкцией устройства и нарушающее его нормальную работу, называется:**

+Короткое замыкание

Сварное соединение

Крепеж

Техническое соединение

**Дугогасительной средой в вакуумных выключателях является:**

Трансформаторное масло

+Вакуум

Газ

Ионная среда

### **Вопросы для собеседования**

1. Какие основные схемы используются на электростанциях при выдаче мощности в энергосистему?
2. Поясните схему с ГРУ и особенности её применения.
3. Поясните блочную схему и особенности её применения.
4. Для чего предназначены собственные нужды электростанций?
5. От какого устройства получают питание потребители СН?
6. Из какого условия выбирается мощность трансформатора на электростанции?
7. Какие требования предъявляет ПУЭ к потребителям I, II и III категорий по надёжности электроснабжения?
8. Поясните, как выбрать трансформаторы подстанции питающей потребителей II категории.
9. Зарисуйте и поясните работу типовых схем подстанций.
10. Поясните, что такое АВР и для чего он нужен.



Таблица 1.6 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-1ПКос-2 Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент, в основном, знает правила устройства электроустановок, основные понятия надёжности в электрических сетях, умеет планировать пути повышения надёжности и экономичности работы электрических сетей, знает методы ремонта районных электрических сетей, может анализировать информацию, технические данные и показатели в отношении повышения надёжности работы электрических сетей, демонстрирует знание основных сведений о надёжности электрических сетей, знает основные принципы проведения работ, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему обучению, может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент хорошо знает правила устройства электроустановок, основные понятия надёжности в электрических сетях, уверенно умеет планировать пути повышения надёжности и экономичности работы электрических сетей, владеет передовыми методами ремонта районных электрических сетей, анализирует информацию, технические данные и показатели в отношении повышения надёжности работы электрических сетей, знает сведения о надёжности электрических сетей, усвоил принципы проведения работ по увеличению надёжности работы электрических сетей, может осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент отлично знает правила устройства электроустановок, понятия надёжности в электрических сетях, уверенно умеет планировать и разрабатывать пути повышения надёжности и экономичности работы электрических сетей, владеет передовыми методами ремонта районных электрических сетей, анализирует информацию, технические данные и показатели в отношении повышения надёжности работы электрических сетей, отлично понимает принципы повышения надёжности работы и построения сетей, с высокой степенью самостоятельности выделяет главные положения в области теории сетей и способен дать краткую характеристику основным идеям теоретического материала дисциплины; способен безошибочно обобщать и приводить доказательства принятых решений, свободно оперирует терминами и понятиями о повышении надёжности сетей при монтаже, наладке и эксплуатации районных электрических сетей, способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

### Курсовая работа «Проектирование районных электрических сетей»

Типовая курсовая работа, выполняется по вариантам в соответствии с методическими указаниями.

Количество вариантов – 30.

Вопросы для защиты курсовой работы выбираются из вопросов для контроля базовых знаний студентов.

**Таблица 2.1 – Формируемые компетенции (или их части)**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПКос-2. Способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Проверка содержания КР. Защита КР (собеседование)

**Таблица 2.2 – Критерии оценки курсовой работы**

Показатели	Количество баллов	
	минимальное	максимальное
Соблюдение графика выполнения КР	15	30
Содержание и присутствие элементов научных исследований в КР	5	10
Защита КР	25	50
Активность при выполнении КР или при публичной защите других КР	5	10
<b>Итого:</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Оценка сформированности компетенций при выполнении и защите курсовой работы осуществляется по блокам: «Содержание и присутствие элементов научных исследований в КР» и «Защита КР».

Критерии оценивания сформированности компетенций представлены в таблице 2.3.

**Таблица 2.3 – Критерии оценки сформированности компетенций по курсовой работе**

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 выполнил работу в срок, в основном, знает методики проведения проектных работ, умеет планировать работы с учётом экономической целесообразности, в основном, владеет способами и навыками анализа и обобщения информации, технических данных, показателей и результатов работы, их систематизации в отношении проектирования районных электрических сетей, демонстрирует знание основных сведений о методах расчёта и построения электрических сетей, усвоил основные принципы проведения проектных работ но имеет недоработки в освещении материала, не препятствующие дальнейшему обучению. В работе присутствуют некоторые элементы научных исследований	Студент выполнил работу в срок, хорошо знает методики проведения проектных работ, умеет на достаточно высоком уровне планировать работы с учётом экономической обоснованности и целесообразности. Владеет способами и навыками анализа и обобщения информации, технических данных, показателей и результатов работы; их систематизации в отношении проектирования районных электрических сетей. Демонстрирует знание сведений о методах расчёта и построения электрических сетей, усвоил принципы проведения проектных работ. В работе присутствуют элементы научных исследований	Работа выполнена и защищена до окончания обозначенного срока с соблюдением правил оформления. Студент отлично знает методики проведения проектных работ. Студент на высоком уровне умеет планировать работы с учётом экономической обоснованности и целесообразности. Глубоко владеет способами и навыками анализа и обобщения информации, технических данных, показателей и результатов работы, их систематизации в отношении проектирования районных электрических сетей. Демонстрирует знание основных сведений о методах расчёта и построения электрических сетей, усвоил принципы проведения проектных работ. Глубоко усвоил принципы проведения работ, показывает понимание методов проектирования районных электрических сетей, с высокой степенью самостоятельности выделяет главные положения в области теории сетей и способен дать краткую характеристику основным идеям теоретического материала дисциплины, способен безошибочно обобщать и приводить доказательства принятых решений, свободно оперирует терминами и понятиями о проектировании сетей. В работе присутствуют элементы научных исследований

Базовый уровень сформированности компетенции, соответствующий оценке «удовлетворительно», считается достигнутым, если студент по итогам подготовки и защиты курсовой работы набирает от 50 до 64 баллов, повышенный уровень считается достигнутым, если студент набирает от 65 до 100 баллов, при этом оценке «хорошо» соответствует 65-85 баллов, оценке «отлично» 86-100 баллов.

### 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Формы промежуточной аттестации по дисциплине: *зачет, 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. На подстанциях, от которых получают питание потребители I и II категории, устанавливают количество трансформаторов:

1  
+2  
3

Категория потребителей не влияет на выбор количества трансформаторов на подстанции

2. Формула Г.А. Илларионова определяется следующим выражением:

$$U_{НОМ} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{L} - \frac{2500}{P}}}$$

$$U_{НОМ} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{2500}{L} - \frac{2500}{P}}}$$

$$U_{НОМ} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{L} - \frac{500}{P}}}$$

$$+U_{НОМ} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{2500}{L} + \frac{2500}{P}}}$$

3. Емкостями фаза-фаза и фаза-земля обусловлена проводимость ЛЭП:

+Реактивная  
Активная  
Полная  
Омическая

## Задания открытого типа

*Дайте развернутый ответ на вопрос*

**4. С какой целью выполняется компенсация реактивной мощности?**

*Правильный ответ:* Компенсация реактивной мощности позволяет уменьшить ток в питающей линии за счёт сокращения его реактивной составляющей и как следствие снизить потери электроэнергии в этой линии.

**5. Как определяется номинальная мощность силовых трансформаторов на подстанциях?**

*Правильный ответ:* Мощность силового трансформатора определяется по формуле  $S_{ном} = \frac{S_{ТП}}{k_{П}}$ , где  $S_{ТП}$  – расчетная нагрузка подстанции;  $k_{П} = 1,4 \dots 1,5$  – коэффициент допустимой перегрузки):

**6. Как увеличить габарит ЛЭП?**

*Правильный ответ:* Для увеличения габарита ЛЭП можно применить более высокие типовые опоры и (или) уменьшить длину пролётов между опорами.

**7. Для чего предназначены система обеспечения собственных нужд электростанций?**

*Правильный ответ:* Система обеспечения собственных нужд на электростанциях предназначена для питания потребителей, задействованных в технологическом процессе работы электростанции (освещение, отопление, вентиляция, возбуждение генераторов и питание других вспомогательных систем)

## Дополните

**8. Опоры ВЛЭ по \_\_\_\_\_ разделяются на: деревянные, железобетонные, металлические.**

*Правильный ответ:* материалу.

**9. Для ВЛЭ напряжением до 110 кВ применяется Т-образная \_\_\_\_\_.**

*Правильный ответ:* схема замещения.

**10. Наибольший ток короткого замыкания в удалённой точке сети будет при \_\_\_\_\_ коротком замыкании.**

*Правильный ответ:* трёхфазном.

**11. Сечение провода ЛЭП определяют по \_\_\_\_\_ тока.**

*Правильный ответ:* экономической плотности.

### Форма промежуточной аттестации по дисциплине зачет (модули 1-2).

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 «зачтено» (50-100 рейтинговых баллов).

### Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен (модули 3-5).

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: **зачет, 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»).

##### Форма промежуточной аттестации по дисциплине **зачет** (модули 1-2)

Таблица 4.1 – **Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	В разделах дисциплины «Структура районных электрических сетей, управлении ими и обслуживании» и «Проектирование электрических сетей» студент, в основном, показывает знание и понимание тем, разбирается в понятиях «районные электрические сети», понимает структуру районных электрических сетей, основные принципы управления ими, обслуживания и проектирования, способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

##### Форма промежуточной аттестации по дисциплине **экзамен.**

Таблица 4.2 – **Критерии оценки сформированности компетенций (экзамен) (модули 3-5)**

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, в основном, владеет материалом по темам модулей, знает основные положения теории монтажных и наладочных работ, экономического обоснования принимаемых технических решений и повышения надёжности работы электрических сетей, способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи

Таблица 4.3 – Критерии оценки сформированности компетенций по курсовой работе

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-1ПКос-2 Осуществляет оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи	Студент выполнил работу на базовом уровне оформления при отсутствии принципиальных ошибок и недочётов, демонстрирует знание основных сведений о методах расчёта и построения электрических сетей, усвоил основные принципы проведения проектных работ, но имеет недоработки в освещении материала, не препятствующие дальнейшему обучению. В работе присутствуют некоторые элементы научных исследований. Студент способен осуществлять оценку технического состояния кабельных и воздушных линий электропередачи