

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»  
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.06.2025 14:55:23  
Уникальный программный код:  
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

УТВЕРЖДАЮ  
декан электроэнергетического факультета

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине  
**«Приемники и потребители  
электрической энергии»**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| 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>                         |

Караваево 2025

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Приемники и потребители электрической энергии».

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 |
|---|---|--------------------------------|------------|
| Классификация электроприемников и потребителей, требования к качеству электроэнергии          | ПКос-1. Способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей | Защита ЛР (Собеседование)      | 29         |
|   |   | ТСк (ТСп)                      | 22         |
| Промышленные, сельскохозяйственные, бытовые потребители. Взаимодействие с электрической сетью | ПКос-1. Способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей | Защита ЛР (Собеседование)      | 31         |
|   |   | ТСк (ТСп)                      | 70         |
| Мероприятия по энергосбережению. Тарифы на электроэнергию                                     | ПКос-1. Способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей | Защита ЛР (Собеседование)      | 8          |
|   |   | ТСк (ТСп)                      | 31         |

### **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         |
|---|---|--|
| ПКос-1. Способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей | <b>Классификация электроприемников и потребителей.<br/>Промышленные, сельскохозяйственные, бытовые потребители.<br/>Мероприятия по энергосбережению</b> |  |
|   | ИД-1 <sub>ПКос-1</sub> Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей                                       | Защита ЛР (Собеседование)<br>ТСк (ТСп) |

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

### **Модуль 1. Классификация электроприемников и потребителей.**

*Вопросы для собеседования:*

1. Как изображаются на схеме трансформатор с соединением обмоток «звезда-зигзаг с нулем», «треугольник-звезда с нулем», автоматический выключатель, электродвигатель?
2. Какую роль выполняет нулевой провод в 4-х проводной схеме питания потребителей?
3. Чем вызвана необходимость прокладки нулевого защитного проводника?
4. Что такое зануление?
5. Почему нулевую точку трехфазного потребителя нельзя соединять с нулевым проводом?
6. Как вычислить ток, потребляемый однофазной нагрузкой при известной мощности?
7. Почему нельзя соединять бытовые электроприемники (утюги, нагреватели) последовательно?
8. Что необходимо подвести к счетчику для его работы в линии с напряжением 220 В?
9. Для чего устанавливаются автоматические выключатели?
10. Почему к однофазной розетке в 5-ти проводной схеме подводят три провода?
11. Чем защищается сеть 380/220 В от коротких замыканий?
12. Что такое отклонение частоты?
13. Что такое отклонение напряжения?
14. Как определить отклонение частоты?
15. Какое допускается отклонение напряжения в точках передачи электроэнергии?
16. Что такое колебание напряжения?
17. Как понимать высшие гармонические составляющие напряжения?
18. Какая норма по несинусоидальности напряжения допускается в сетях 380 В?
19. Какими коэффициентами характеризуется несимметрия напряжений?
20. Чем объяснить провал напряжения в электрической сети?
21. Чем вызываются перенапряжения в сетях 380 В?
22. Для чего регулируют напряжение у потребителей?
23. В чем достоинства регулирования напряжения ЛАТРом?
24. Основной недостаток лабораторного патотрансформатора.
25. Как ограничить напряжение с помощью ЛАТРа и небольшого трансформатора?
26. Как осуществляется управление тиристором на постоянном токе?
27. Как включить два тиристора в фазу для регулирования напряжения?
28. Как включить обмотки трансформатора по автотрансформаторной схеме?
29. Как передается мощность из первичной цепи во вторичную в автотрансформаторе?

## **Тестирование (ТСк, ТСп)**

*Выберите один правильный вариант ответа:*

**Укажите приемники электрической энергии:**

электрооборудование подстанции

+электронагреватель

зерноток

поточная линия

**Укажите потребителей электрической энергии:**

одиночный электродвигатель

выпрямитель

+цех по переработке древесины

осветительная лампа

**В каких нормативных документах сосредоточено устройство электроустановок?**

+правила устройства электроустановок

справочники инженера-электрика

правила техники безопасности

объем и нормы испытания электрооборудования

**Безопасное производство работ в электроустановках отражено в нормативных документах:**

строительные нормы и правила

+межотраслевые правила техники безопасности в электроустановках

учебники по электроснабжению

защитные отключающие устройства

**Объемы испытания электрооборудования отражены в нормативных документах:**

строительные нормы и правила

учебники по электроснабжению

+объемы и нормы испытания электрооборудования

эксплуатация электродвигателей

**Нормативная нагрузка электропотребителей отражена в нормативных документах:**

правила устройства электроустановок

правила техники безопасности

+строительные нормы и правила

правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

**В каком источнике сосредоточены правила устройства электроустановок, межотраслевые правила по технике безопасности, правила технической эксплуатации электроустановок потребителей?**

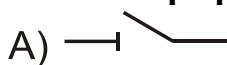
в справочнике инженера-электрика

+ в библии электрика

в строительных нормах и правилах

в инструкциях по эксплуатации электроустановок

**Укажите условное графическое изображение разъединителя:**



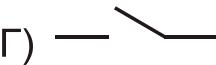
А)



Б)



В)



Г)

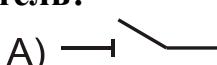
+ А)

Б)

В)

Г)

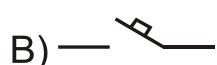
**Какое условное графическое изображение имеет автоматический выключатель?**



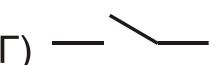
А)



Б)



В)



Г)

А)

Б)

+ В)

Г)

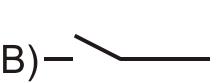
**Какое условное графическое изображение имеет кнопка с замыкающим контактом с самовозвратом?**



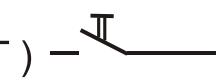
А)



Б)



В)



Г)

А)

+ Б)

В)

Г)

**Какое условное графическое изображение имеет кнопка с размыкающим контактом с самовозвратом?**



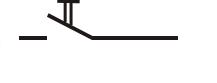
А)



Б)



В)



Г)

+ А)

Б)

В)

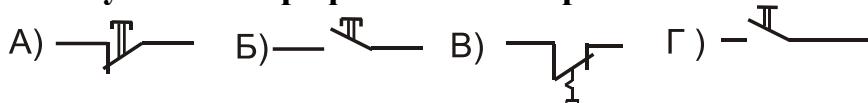
Г)

**Какое условное графическое изображение имеет силовой контакт магнитного пускателя?**



- А)  
+Б)  
Б)  
Г)

**Укажите условное графическое изображение контактов теплового реле:**



- А)  
Б)  
+В)  
Г)

**Какое изображение имеет вспомогательный контакт магнитного пускателя?**



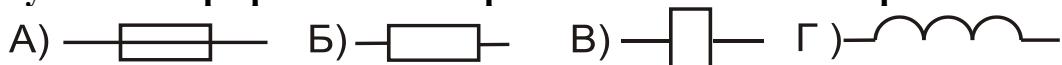
- А  
Б  
В  
+Г

**Укажите условное графическое изображение катушки пускателя:**



- А)  
Б)  
+В)  
Г)

**Укажите условное графическое изображение активного сопротивления:**



- А)  
+Б)  
Б)  
Г)

**Укажите условное графическое изображение предохранителя:**

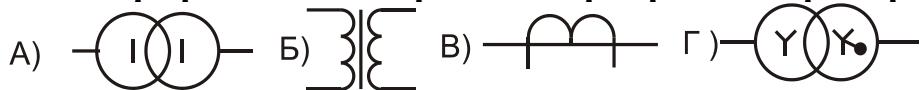


- +А)  
Б)

Б)

Г)

**Укажите условное графическое изображение трехфазного трансформатора:**



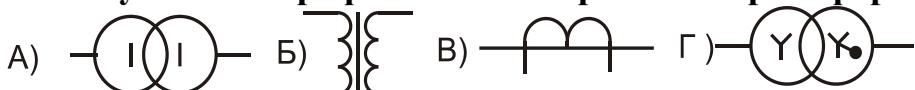
А)

Б)

В)

+Г)

**Укажите условное графическое изображение трансформатора тока:**



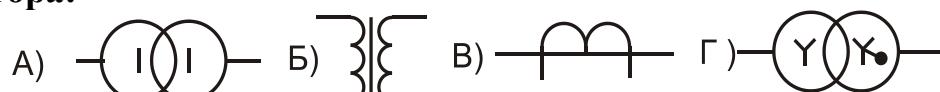
А)

Б)

+В)

Г)

**Укажите условное графическое однолинейное изображение однофазного трансформатора:**



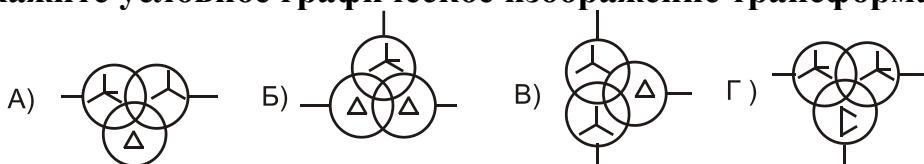
+А)

Б)

В)

Г)

**Укажите условное графическое изображение трансформатора 110/35/10 кВ:**



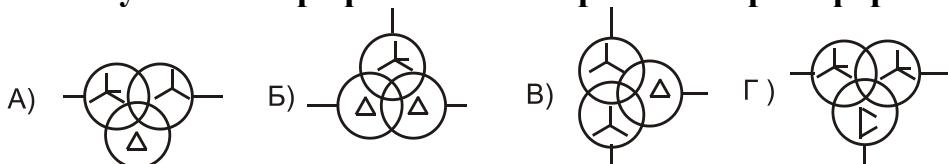
+А)

Б)

В)

Г)

**Укажите условное графическое изображение трансформатора напряжения:**



- А)  
Б)  
В)  
+Г)

**Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)  | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)  |
|---|---|
|   | соответствует оценке «зачтено»<br>50-100% от максимального балла  |
| ИД-1 <sub>ПКос-1</sub> Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей | Студент принимает активное участие в ходе проведения лабораторных занятий, правильно отвечает на поставленные вопросы по теме, знает общие сведения о классификации электроприемников и потребителей, на базовом уровне способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей |

## **Модуль 2. Промышленные, сельскохозяйственные, бытовые потребители**

### ***Вопросы для собеседования:***

1. Изобразить условные графические обозначения силовых трансформаторов, асинхронных двигателей, активных сопротивлений, трансформаторов тока.
2. Подключить к трансформатору 10/0,4 кВ через коммутационные аппараты однофазных и трехфазных потребителей.
3. Изобразить контуры токов через однофазные нагрузки.
4. Расчет токов однофазной нагрузки.
5. Изобразить контуры токов в трехфазной нагрузке.
6. Принцип работы асинхронного двигателя.
7. Упрощенный расчет токов электродвигателя.
8. Что такое коэффициент мощности?
9. Как вычислить  $\cos \phi$  по активной и реактивной мощностям?
10. Как изменяется соотношение активной и полной мощностей при увеличении  $\cos \phi$ ?
11. Как изменяется ток в сети при увеличении  $\cos \phi$ ?
12. Как вычислить  $\cos \phi$  по показаниям ваттметровых и токоизмерительных клещей?
13. Как располагаются векторы токов конденсаторной установки относительно векторов напряжений?
14. Пояснить теорему косинусов по сторонам треугольника a,b,c.
15. Как сложить векторы токов двух фаз, по какому правилу?
16. Как сложить векторы токов в 4-х проводах?
17. Какой ток протекает в нулевом проводе при обрыве одной из фаз?

18. В каких единицах измеряется световой поток?
19. Почему наличие ртути относят к отрицательным показателям?
20. Как рассчитать количество электроэнергии, потребляемое лампой?
21. Что такое коэффициент средней загрузки?
22. Для чего используются диммеры?
23. Почему увеличиваются эксплуатационные расходы при увеличении напряжения на приемниках?
24. При использовании электронного балласта в каких диапазонах допускается изменение напряжения?
25. Для чего последовательно с люминесцентными лампами включается балласт?
26. В каких единицах измеряется энергия?
27. Какая теплотворная способность условного топлива?
28. Для чего нужны тепловые коэффициенты натурального топлива?
29. Сколько кВт·часов эквивалентно 1 Гигакалории тепла?
30. Какой метод электрического нагрева используется чаще всего?
31. Чем отличается печной трансформатор от обычного?

### **Тестирование (ТСк, ТСп)**

*Выберите один правильный вариант ответа:*

**Высокочастотные нагреватели используют для:**

- обогрева помещений  
нагрева воды  
получения инфракрасного излучения  
+ закалки металлических деталей

**Какие изделия можно сваривать токами высокой частоты?**

- изделия из стекла  
листовой металл  
деревянные изделия  
+ надувные игрушки

**Выберите преимущества высокочастотного нагрева:**

- длительность процесса  
достижимость только определенных температур  
+ возможность использования различных атмосфер и вакуума  
сложность изготовления

**Вихревой индукционный нагреватель используется для:**

- обогрева помещений  
+ нагрева воды  
закаливания деталей  
сваривания деталей

**Какой теплоноситель нельзя использовать в вихревых индукционных**

**нагревателях?**

- воду
- антифриз
- масло
- + пар

**Мощность саморегулирующейся нагревательной ленты НЕ зависит от:**

- длины ленты
- + источника питания переменным током
- температуры окружающей среды
- подведенного напряжения

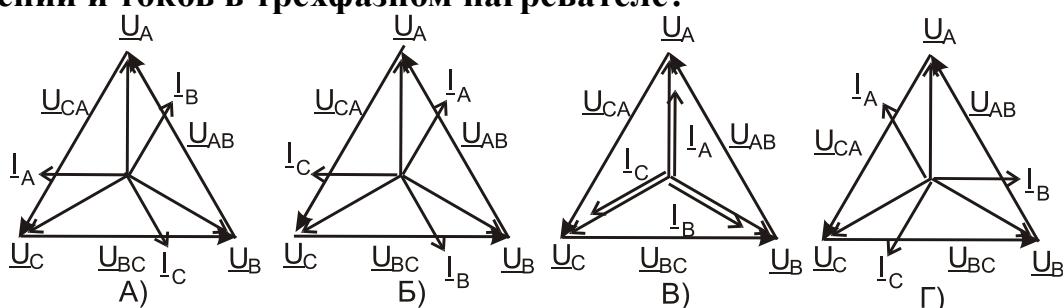
**Саморегулирующую нагревательную ленту НЕ рекомендуется применять для обогрева:**

- водопроводов
- газопроводов
- + полов
- водостоков

**Что представляет собой теплонагреватель Потапова?**

- +водяной центробежный насос с расширителем
- изолированную трубу с никромовым проводом
- изолированную трубу с медным проводом
- участок трубы с понижающим трансформатором

**На какой из векторных диаграмм отражено взаимное расположение векторов напряжений и токов в трехфазном нагревателе?**



- A)
- Б)
- +B)
- Г)

**Какие источники освещения являются перспективными?**

- ртутные лампы
- лампы накаливания малой мощности
- люминесцентные лампы
- +светодиодные лампы

**Наибольшее распространение в народном хозяйстве находят применение:**

- + асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором
- синхронные двигатели
- двигатели постоянного тока
- асинхронные электродвигатели с фазным ротором

**Чаще всего асинхронные двигатели используют для:**

- + преобразования электрической энергии в механическую
- обогрева помещений
- выработки электроэнергии
- применения в автомобилях

**Синхронные генераторы применяют для:**

- преобразования энергии пара в электроэнергию
- + преобразования механической энергии в электрическую
- выработки горячей воды
- выработки реактивной мощности

**Синхронные компенсаторы применяют для:**

- вращения механизмов
- выработки активной мощности
- + регулирования напряжения в узле нагрузки
- компенсации избыточной активной энергии

**Укажите закон Ома для полной цепи переменного тока:**

$$I_{HAG} = U/R_{HAG}$$

$$I_{HAG} = U/Z_{HAG}$$

$$I_{HAG} = U/X_{HAG}$$

$$+ I_{HAG} = U / (Z_{BH} + Z_{HAG})$$

**По какой формуле в эксплуатации вычисляется активное сопротивление проводника?**

$$+ R_{PP} = R_0 L_{PP}$$

$$R_{PP} = \rho L_{PP} / F_{PP}$$

$$R_{PP} = \rho I_{PP}$$

$$R_{PP} = \rho U_{PP}$$

**По какой формуле вычисляется реактивное сопротивление проводника?**

$$X_{PP} = \rho I_{PP}$$

$$X_{PP} = \rho L_{PP} / F_{PP}$$

$$+ X_{PP} = X_0 L_{PP}$$

$$X_{PP} = \rho U_{PP}$$

**По какой формуле вычисляется полное сопротивление проводника?**

$$Z_{PP} = \rho I_{PP}$$

$$Z_{PP} = \rho L_{PP} / F_{PP}$$

$$Z_{PP} = (R_0 + X_0) L_{PP}$$

$$+ Z_{PP} = \sqrt{R_0^2 + X_0^2} L$$

**По какой формуле вычисляется площадь поперечного сечения проводника?**

$$F_{PP} = \pi R$$

$$F_{PP} = \pi D^2 / 2$$

$$+ F_{PP} = \pi D^2 / 4$$

$$F_{PP} = \pi D$$

**Как изменяется допустимый ток провода при увеличении сечения провода?**

не изменяется

+увеличивается

уменьшается

зависит от материала

**Допустимая температура неизолированного провода линии электропередачи равна:**

50°C

60°C

+70°C

80°C

**Какая мощность выделяется в проводнике при протекании по нему тока?**

реактивная

полная

индуктивная

+активная

**Как вычислить мощность, выделяемую в проводнике сопротивлением  $R$  при протекании тока?**

$$+ P = R I^2$$

$$S = U R$$

$$Q = R I$$

$$P = \sqrt{R^2 I}$$

**Суточные графики потребления активной энергии с привлечением современных приборов строятся по:**

амперметрам, подключенным к трансформаторам тока  
счетчикам активной энергии и часам  
+ профилю потребленной активной энергии в течение суток  
амперметрам и вольтметрам одновременно

**Годовой график потребления электроэнергии необходим для:**

определения средней нагрузки  
+ определения количества потребленной энергии за год  
определения максимальной нагрузки  
определения минимальной нагрузки

**Что не относится к показателям качества электроэнергии?**

отклонение частоты и напряжения  
+ потеря напряжения  
несимметрия напряжения  
несинусоидальность напряжения

**Каким образом вычисляется коэффициент по напряжению обратной последовательности?**

$$K_{U_2} = \frac{U_2}{U_{\phi A3}} \cdot 100\%$$

$$K_{U_2} = \frac{U_2}{U_{HOM}} \cdot 100\%$$

+

$$K_{U_2} = \frac{U_2}{U_1 - U_2} \cdot 100\%$$

$$K_{U_2} = U_2$$

**Что такое отклонение напряжения?**

разность между максимальным и минимальным напряжениями  
+ разность между действительным и номинальным напряжениями у потребителя  
разность между напряжениями в начале и в конце участка сети  
разность между номинальным напряжением и напряжением на выходе у трансформатора

**Автоматически управляют наружным освещением по параметрам:**

+ освещенность  
протяженность линии освещения  
влажность воздуха  
количество светильников

**В чем преимущество светодиодных ламп?**

удобство монтажа  
слабая механическая прочность  
+ малое потребление энергии  
небольшой срок службы

**Что происходит при неэкономном расходе электроэнергии?**

- +увеличиваются потери энергии в сетях
- снижаются потери мощности в сетях
- снижаются потери напряжения
- экономится топливо на электростанциях

**Какие виды энергии можно экономить в системах электроснабжения?**

- +электрическую
- тепловую
- световую
- механическую

**В каких единицах измеряется активная электрическая энергия?**

- кВА
- кВт
- +кВт·ч
- кВА·ч

**В каких единицах измеряется тепловая энергия?**

- кВА
- Вт
- +Гигакалориях (Гкал)
- кВАр

**Какими приборами измеряется активная электроэнергия?**

- амперметрами и вольтметрами
- +счетчиками активной энергии
- ваттметрами
- счетчиками реактивной энергии

**Каковы пути снижения расхода электроэнергии на освещение в быту?**

- окраска помещений в темные тона
- +использование светодиодных ламп
- одновременное включение 3-х ламп в люстрах
- использование ламп накаливания для обогрева

**Что увеличивает расход электроэнергии на освещение лестничных клеток?**

- +включение освещения от одного выключателя
- последовательное включение 2-х ламп накаливания
- применение кнопочных выключателей с реле времени
- включение освещения от датчиков движения

**Чем достигается снижение расхода электроэнергии на наружное освещение?**

- применение ламп ДРЛ
- +применение светодиодных светильников

ручное управление наружным освещением  
увеличение сечения проводов в сетях освещения

**Снижение расхода электроэнергии в производственных помещениях возможно путем:**

+отключения электродвигателей, работающих на холостом ходу  
применения ламп накаливания в большинстве помещений  
применения только общего освещения  
включения нагревателей в часы максимальной нагрузки энергосистемы

**Как снизить расход электроэнергии для отопления помещений?**

+применить обогреваемые полы  
расширить площади оконных проемов  
установить счетчики расхода тепла  
увеличить количество батарей отопления

**Какие элементы НЕ входят в бытовой автоматический выключатель?**

+ электромагнит включения  
электромагнитный расцепитель  
тепловой расцепитель  
отключающие пружины

**Электромагнитный расцепитель действует по принципу:**

при снятии крышки автомата действует на сердечник  
+при протекании больших токов сердечник втягивается в катушку  
тепловой расцепитель при изгибе нажимает на сердечник  
срабатывает от электродинамических усилий

**Каково время отключения автомата электромагнитным расцепителем?**

несколько секунд  
+0,04-0,08 с  
1 с  
зависит от нагрузки

**Ток срабатывания электромагнитного расцепителя зависит от:**

сечения провода расцепителя  
номинального тока контактов автомата  
тока потребителя  
+произведения числа витков на ток

**При проверке электрооборудования на электродинамическую стойкость учитывают:**

установившийся ток КЗ  
максимальный ток нагрузки  
+ударный ток КЗ  
периодическую составляющую тока КЗ

**Кварцевый песок в полость предохранителя засыпается для:**

- + облегчения гашения дуги при разрыве тока
- контроля целости предохранителя
- охлаждения контактов
- сигнализации срабатывания

**Тепловой расцепитель действует по принципу:**

- изменения положения сердечника в катушке при протекании тока
- + изгиба биметаллической пластины
- удлинения однородной пластины при нагреве
- нагрева контактной системы

**Какой вид имеет характеристика теплового расцепителя?**

- прямолинейная зависимость от протекающего тока
- ступенчатый вид
- обратнозависимая от любого тока потребителя
- + обратнозависимая от тока, превышающего номинальный ток

**На что воздействует тепловой расцепитель в автоматическом выключателе?**

- непосредственно на контактную систему
- + на систему свободного расцепления
- на электромагнитный расцепитель
- на отключающую пружину

**Ток срабатывания теплового расцепителя отстраивается от:**

- тока однофазного КЗ
- тока минимальной нагрузки
- пускового тока двигателя
- + максимального рабочего тока линии

**Автоматические выключатели устанавливают в сетях для:**

- + коммутации токов нагрузки и токов коротких замыканий
- отключения при исчезновении напряжения
- срезания волн перенапряжений
- дистанционного управления нагрузкой

**Дугогасительные решетки в автоматах устанавливаются для:**

- исключения деления дуги на участки
- прочности дугогасительной камеры
- + ускорения гашения дуги
- исключения появления дуги

**Ручные магнитные пускатели предназначены для:**

- отключения коротких замыканий
- дистанционного управления асинхронными двигателями

защиты от перенапряжений  
+местного управления и защиты от перегрузок двигателя

**Как измерить ток через катушку магнитного пускателя в сработавшем состоянии?**

омметром

включением емкости, компенсирующей индуктивное сопротивление

по измеренному току и номинальному напряжению

+по измеренному напряжению на катушке и по току, протекающему через катушку

**По какой формуле можно вычислить ток через катушку магнитного пускателя?**

$$I_{KAT} = U/R_{KAT}$$

$$I_{KAT} = jW_{KAT}$$

$$I_{KAT} = U / \sqrt{R_{KAT}}$$

$$+I = U/Z_{KAT}$$

**Как изменится величина тока в катушке магнитного пускателя, если вместо переменного напряжения 220 В к ней подключить постоянное напряжение 220 В?**

не изменится

+увеличится

уменьшится

ток не будет протекать

**В магнитной системе пускателя короткозамкнутый виток устанавливается для:**

+устранения вибрации

уменьшения нагрева

увеличения магнитного потока

удобства крепления катушки

**В схеме управления пускателем применяют вспомогательные контакты для:**

подключения катушки под напряжение

дублирования силовых контактов

шунтирования кнопки «Стоп»

+ шунтирования кнопки «Пуск»

**Каково основное назначение магнитного пускателя?**

управление активной нагрузкой

+ управление асинхронными электродвигателями

дублирование автоматов

управление любыми электродвигателями

**После отключения питания, подведенного к катушке, пускатель разывает**

**силовые контакты под действием:**

массы сердечника  
электродинамических усилий  
короткозамкнутого витка  
+предварительно сжатых возвратных пружин

**Рядом с пускателем устанавливают тепловое реле для:**

компенсации температурных изменений в катушке  
отключения катушки при исчезновении питания  
+отключения катушки при перегрузках двигателя  
уменьшения сопротивления катушки

**Тепловое реле нагревается за счет:**

теплопередачи от катушки  
теплопередачи от сердечника  
+протекания токов электродвигателя  
протекания части токов электродвигателя

**Какие элементы не входят в состав тепловое реле?**

нагреватели  
биметаллические пластины  
+ элементы замыкающих контактов  
элементы из размыкающих контактов

**Биметаллическая пластина изгибается за счет:**

притягивания к катушке пускателя  
разных токов в фазах двигателя  
разных температур двух металлов  
+разных коэффициентов температурного удлинения металлов

**Чем измеряется ток у потребителя мощностью до 40 кВт при напряжении 380 В в эксплуатации?**

амперметром  
переносным трансформатором тока с амперметром  
небольшим по величине сопротивлением и вольтметром  
+токоизмерительными клещами

**Какой элемент асинхронного двигателя создает вращающееся магнитное поле?**

+статор с обмоткой  
ротор с обмоткой  
подшипниковые щиты  
фундамент

**Обмотки статора сдвигают в пространстве на 120 градусов для:**

+ создания тремя обмотками вращающегося магнитного поля

удобства размещения обмоток  
возможности питания обмотки статора от двух фаз  
возможности их последовательного включения

**По какой схеме НЕ соединяют обмотки статора трехфазного электродвигателя?**

- треугольник
- двойная звезда
- звезда
- + открытый треугольник

**По какой из формул вычисляется активная мощность, потребляемая электродвигателем из сети?**

$$P_1 = M_2 \omega$$
$$P_1 = P_2 \cos\varphi$$
$$P_1 = P_2 \cos\varphi \eta$$
$$+P_1 = P_2/\eta$$

**Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)  | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)   |
|---|--|
|   | соответствует оценке «зачтено»<br>50-100% от максимального балла   |
| ИД-1 <sub>ПКос-1</sub> Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей | Студент принимает активное участие в ходе проведения лабораторных занятий, правильно отвечает на поставленные вопросы по теме, знает общие сведения о промышленных, сельскохозяйственных и бытовых потребителях, на базовом уровне способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей |

**Модуль 3. Мероприятия по энергосбережению**

**Вопросы для собеседования:**

1. Назначение магнитного пускателя.
2. Принцип работы короткозамкнутого витка.
3. Выбор магнитных пускателей.
4. Назначение и принцип работы теплового реле. Совмещение его характеристики с пусковым током электродвигателя.
5. Почему тепловые реле необходимо устанавливать в трех фазах?
6. Когда используют ручные пускатели?
7. Что такое прозвонка кабеля?
8. Как выглядят схемы прозвонки кабеля батарейкой и лампой?

## **Тестирование (ТСк, ТСп)**

*Выберите один правильный вариант:*

**Как измеряется ток у потребителя любой мощности на 380 В в эксплуатации?**  
амперметром

трансформатором тока с амперметром  
небольшим по величине сопротивлением и вольтметром  
+токоизмерительными клещами

**В трансформаторном пункте устанавливают трансформаторы тока для:**

подключения переносных ламп  
подключения вольтметра  
+подключения токовых обмоток счетчиков  
изоляции вторичных цепей от первичных

**К чему подключаются в сетях 10 кВ две вторичные обмотки трансформаторов тока?**

обе обмотки подключаются к измерительным приборам  
+одна подключается к измерительным приборам, а вторая к цепям релейной защиты  
обмотки дублируют друг друга для надежности  
обе обмотки подключаются к цепям релейной защиты

**Почему нельзя размыкать вторичную цепь трансформатора тока?**

измерительные приборы дадут неправильные показания  
повредится изоляция между обмотками  
+перегреется магнитопровод  
нарушится цепь заземления

**Какой магнитный поток проходит по магнитопроводу при нормальной работе трансформатора тока?**

поток, создаваемый первичной обмоткой  
поток, создаваемый вторичной обмоткой  
сумма потоков первичной и вторичной обмоток  
+разность потоков первичной и вторичной обмоток

**Какое сопротивление можно подключить к трансформатору тока 10 кВ с допустимой нагрузкой 15 ВА?**

0,2 Ом  
1 Ом

0,5 Ом  
+0,6 Ом

**Какое сопротивление можно подключить к трансформатору тока 0,66 кВ с допустимой нагрузкой 5 ВА?**

+0,2 Ом  
1 Ом  
0,5 Ом  
0,6 Ом

**Какой класс точности должны иметь трансформаторы тока в цепях измерения?**

+0,5  
1  
3  
10

**Вторичная обмотка трансформаторов тока заземляется для:**

увеличения сечения проводов  
+ снижения напряжения прикосновения при повреждении изоляции между обмотками  
проверки изоляции между обмотками  
безопасного прикосновения к приборам при нормальной работе

**Встроенные трансформаторы тока располагаются на:**

низковольтных вводах трансформаторов  
+высоковольтных вводах трансформаторов и выключателей  
разъединителях  
трансформаторах собственных нужд

**В сетях 10 кВ устанавливают трансформаторы напряжения для:**

+контроля состояния изоляции в сети 10 кВ  
подключения амперметров  
подключения токовых цепей защиты  
подключения токовых цепей счетчиков

**Какую нагрузку можно подключать к трансформаторам напряжения 10 кВ?**

1000 ВА  
10 ВА  
+120 ВА  
500 ВА

**Одна из обмоток трансформатора напряжения соединяется в разомкнутый треугольник для:**

подключения вольтметра

подключения сирены  
подключения реле минимального напряжения  
+контроля состояния изоляции в сети 10 кВ

**Нулевая точка звезды первичных обмоток трансформатора напряжения заземляется для:**

+ контроля уровня фазных напряжений  
снижения напряжения прикосновения при повреждении изоляции между обмотками  
безопасного обслуживания  
снижения сопротивления заземлителя

**Чем защищают трансформаторы напряжения от аварийных режимов?**

+предохранителями  
рубильниками  
автоматическими выключателями  
разъединителями на 10 кВ

**Какое номинальное вторичное напряжение имеют трансформаторы напряжения?**

57,7 В  
220 В  
+100 В  
380 В

**По какой категории могут оплачивать электроэнергию потребители мощностью до 670 кВт?**

+1  
2  
3  
4

**По какой категории могут оплачивать электроэнергию потребители мощностью выше 670 кВт?**

1  
2  
+3  
4

**Какие счетчики должны использовать потребители первой категории?**

двухзональные  
+интегральные  
трехзональные  
с почасовым учетом

**Какие счетчики должны использовать потребители шестой категории?**

- индукционные
- интегральные
- зональные
- + с почасовым учетом

**Каким образом передается информация от счетчиков гарантирующему поставщику?**

- по проводным каналам
- по радиоканалам
- + по GSM-каналам
- по высокочастотной связи

**Сколько времени хранится информация в счетчике о потребляемой получасовой энергии?**

- 24 часа
- +30 суток
- неделю
- сутки

**Как по показаниям получасового потребления активной и реактивной мощностей определить средний  $\cos \phi$ ?**

$$\cos \phi = \frac{W_{AKT}}{W_{PEAK}}$$

$$\cos \phi = \frac{W_{PEKT}}{W_{AKT}}$$

$$+$$
$$\cos \phi = \frac{W_{AKT}}{\sqrt{W_{PEAK}^2 + W_{AKT}^2}}$$

$$\cos \varphi = \sqrt{W_{AKT}^2 + W_{PEAK}^2}$$

**Конденсаторные батареи на подстанциях устанавливают для:**

- плавного регулирования напряжения
- снижения потерь мощности в цепях после конденсаторов
- + снижения потерь энергии в питающей сети
- уменьшения сечения проводов у потребителей

**На какие из показателей качества напряжения влияют однофазные нагреватели?**

- + несимметрию напряжений

несинусоидальность напряжений  
частоту  
колебание напряжения

**Устройства защитного отключения устанавливают для отключения сети при:**  
+ снижении сопротивления изоляции одной из фаз  
затянувшемся пуске электродвигателя  
двухфазных коротких замыканиях  
схлестывании фазных проводов

**Допустимый ток замыкания на землю в сетях напряжением 6...35 кВ на железобетонных опорах составляет:**

- 5 А
- +15 А
- 20 А
- 10 А

**Кабельные трансформаторы тока в сетях 10 кВ устанавливают для:**  
+ регистрации токов замыкания на землю на линии  
удобства крепления кабеля к конструкции  
отключения двухфазных КЗ на линии  
отключения больших пусковых токов электродвигателей

**Реле, подключенное к трансформаторам тока нулевой последовательности, реагирует на:**  
пусковые токи электродвигателей  
+ однофазные повреждения изоляции  
токи междуфазных КЗ  
обрывы фазных проводов

**Какие предохранители допускается заменять под напряжением и под нагрузкой?**

+ пробочного типа  
с кварцевым заполнением  
в щите низкого напряжения трансформаторного пункта  
на 10 кВ с соблюдением мер безопасности

**Если фазный проводник имеет сечение 25 мм<sup>2</sup>, то сечение РЕ-проводника должно быть не менее:**

- 6 мм<sup>2</sup>
- 10 мм<sup>2</sup>
- +16 мм<sup>2</sup>
- 25 мм<sup>2</sup>

**Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)  | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)  |
|---|---|
|   | соответствует оценке «зачтено»<br>50-100% от максимального балла  |
| ИД-1 <sub>ПКос-1</sub> Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей | Студент принимает активное участие в ходе проведения лабораторных занятий, правильно отвечает на поставленные вопросы по теме, знает общие сведения о мероприятиях по энергосбережению, на базовом уровне способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей |

## **2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет*.

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

**ПКос-1. Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей.**

#### **Задания закрытого типа**

*Выберите один правильный вариант ответа*

**1. Укажите приемники электрической энергии:**

- электрооборудование подстанции
- +электронагреватель
- зерноток
- поточная линия

**2. Укажите потребителей электрической энергии:**

- одиночный электродвигатель
- выпрямитель
- +цех по переработке древесины
- осветительная лампа

**3. К трансформатору тока 0,66 кВ с допустимой нагрузкой 5 ВА можно подключить сопротивление:**

- +0,2 Ом
- 1 Ом
- 0,5 Ом
- 0,6 Ом

## **Задания открытого типа**

*Дайте развернутый ответ на вопрос*

**4. Что понимают под занулением?**

*Правильный ответ:* Под «занулением» понимают электрическое (гальваническое) присоединение токопроводящих корпусов электрооборудования к «защитному нулевому проводнику (PE)» в системе электроснабжения TN-S или к «универсальному нулевому проводнику (PEN)» в системе электроснабжения TN-CS.

**5. Чем защищают сеть 380/220 В от коротких замыканий?**

*Правильный ответ:* Сеть 380/220 В от коротких замыканий защищают предохранителями с плавкими вставками или автоматическими выключателями с комбинированными (электромагнитными) расцепителями.

**6. Как определяется коэффициент мощности нагрузки?**

*Правильный ответ:* Коэффициент мощности нагрузки определяется как отношение активной мощности (P) к полной мощности (S) данной нагрузки.

**7. На какие из показателей качества напряжения влияют однофазные нагрузки?**

*Правильный ответ:* Однофазные нагрузки влияют на такой показатель качества электроэнергии, как «несимметрия».

*Дополните*

**8. Номинальное сопротивление прибора, который можно подключить к трансформатору тока 10 кВ с допустимой нагрузкой 15 ВА составляет \_\_\_\_\_ Ом.**

*Правильный ответ:* 0,6.

**9. Устройства защитного отключения реагируют на \_\_\_\_\_ сопротивления хотя бы одной из фаз электрической сети от нормативного значения.**

*Правильный ответ:* снижение.

**10. Используя \_\_\_\_\_ освещённости, можно автоматически управлять системой освещения.**

*Правильный ответ:* датчики.

**11. Трансформаторы напряжения на подстанциях защищают от аварийных режимов \_\_\_\_\_.**

*Правильный ответ:* предохранителями.

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).

### **3 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет*.

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 6 – Критерии оценки сформированности компетенций**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)  | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)   |
|---|--|
|   | соответствует оценке «зачтено»<br>50-100% от максимального балла   |
| ИД-1 <sub>ПКос-1</sub> Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей | Студент, в основном, владеет материалом по темам курса, знает классификацию электроприемников и потребителей, требования к качеству электроэнергии, мероприятия по энергосбережению, тарифы на электроэнергию; на базовом уровне способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей |