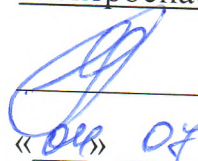


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 02.10.2023 15:29:17  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. зав. кафедрой  
электроснабжение



И.В. Ворначева

«02» 07 2023 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Аппаратура для ремонта и наладки устройств электроснабжения  
(наименование дисциплины)

13.02.07 Электроснабжение по отраслям  
(код и наименование ОПОП СПО)

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

### *Тема 1. Комплектные устройства для наладочных работ*

1. Определение выключателя нагрузки.
2. Принцип действия моста постоянного тока.
3. Методы измерения сопротивлений.
4. Когда измеряют переходное сопротивление на аппаратах?
5. Почему необходимо достигать минимального переходного сопротивления контактов?
6. Стационарные установки для наладочных работ на электрических подстанциях.
7. Переносные установки для наладочных работ на электрических подстанциях.
8. Комплектные установки для наладочных работ.
9. Описать область применения и основные характеристики переносных установок для наладочных работ на электрических подстанциях.
10. Описать область применения и основные характеристики стационарных установок для наладочных работ на линиях электропередачи.
11. Описать область применения и основные характеристики комплектной установки для наладочных работ.
12. Приведите виды и принцип действия комплектных приборов магнитоэлектрической системы.
13. Приведите виды и принцип действия комплектных приборов электромагнитной системы.
14. Приведите виды и принцип действия комплектных приборов электродинамической системы.
15. Приведите виды и принцип действия комплектных приборов индукционной системы.

### *Тема 2. Приборы для наладочных работ*

1. Назовите причины возможных неисправностей комплектных распределительных устройств.
2. Перечислите основные элементы коммутационных аппаратов и дайте им краткие характеристики.
3. Назовите порядок проведения измерения тока и напряжения в цепях постоянного тока.
4. Назовите порядок проведения измерения мощности в цепях постоянного тока.
5. Назовите и охарактеризуйте методы измерения электрического сопротивления.

6. Назовите порядок проведения измерения сопротивления изоляции мегаомметром.
7. Каковы требования по сопротивлению изоляции трансформатора?
8. Насколько могут отличаться сопротивления меди обмоток разных фаз?
7. При каких условиях трансформатор может быть включён без сушки?
8. Назначение воздушных выключателей.
9. Понятие о времени срабатывания автомата.
10. Основные узлы автоматов и их назначение.
11. Функции и виды расцепителей.
12. Принцип гашения дуги в автомате.
13. Вид характеристики теплового расцепителя.
14. Основные параметры воздушных выключателей.
15. Опишите работу испытательной установки для испытания изоляции повышенным напряжением.
16. Напишите о назначении заземляющих устройств и дайте определения терминов, относящихся к элементам заземляющих устройств в электрических установках.

## ***1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОГО ОПРОСА***

### *Тема 1. Комплектные устройства для наладочных работ*

1. Что представляют собой наладочные работы электрооборудования?
2. Что содержит в себе комплект проектной документации?
3. Какие подготовительные мероприятия выполняются перед проведением наладочных работ?
4. Назовите порядок выполнения наладочных работ.
5. Перечислите и охарактеризуйте принципы выбора измерительных приборов.
6. По какому принципу классифицируются электроизмерительные приборы?
7. Охарактеризуйте метод непосредственной оценки и метод сравнения.
8. Каково назначение дренажа?
9. Сопротивление изоляции постоянному току.
10. Метод измерения диэлектрических потерь.
11. Метод измерения токов утечки.
12. Методы измерения сопротивления обмоток, токоведущих частей и контактных соединений постоянному току
13. Стационарные установки для наладочных работ на электрических подстанциях.
14. Переносные установки для наладочных работ на электрических подстанциях.
15. Комплектные установки для наладочных работ.
16. Назовите причины возможных неисправностей комплектных распределительных устройств.

17. Перечислите основные элементы коммутационных аппаратов и дайте им краткие характеристики.

### *Тема 2. Приборы для наладочных работ*

1. Назовите основные виды работ, осуществляемые при ТО электрических аппаратов.
2. Классификация высоковольтных испытательных аппаратов.
3. Назовите порядок проведения измерения тока и напряжения в цепях постоянного тока.
4. Назовите порядок проведения измерения мощности в цепях постоянного тока.
5. Назовите и охарактеризуйте методы измерения электрического сопротивления.
6. Назовите порядок проведения измерения сопротивления изоляции мегаомметром.
7. Назовите и охарактеризуйте принципы методов «емкость — частота»; «емкость — время» и «емкость — температура».
8. Назовите и охарактеризуйте принцип метода измерения тангенса диэлектрических потерь при определении состояния изоляции электрооборудования.
9. Назовите порядок определения общего состояния электрооборудования осмотром.
10. Назовите порядок проведения испытания изоляции повышенным напряжением.
11. Опишите схемы присоединения приборов, используемых для измерения сопротивления заземляющего устройства и сопротивления грунта.
12. Опишите назначение и принцип действия фазометров.
13. Опишите назначение, принцип действия трансформатора тока и указателя напряжения.
14. Порядок работы по измерению напряжения прикосновения.
15. Порядок работы по измерению сопротивления петли фаза — нуль.
16. Опишите работу переносных устройств для проверки коммутационной аппаратуры, реле, устройств РЗ.
17. Опишите работу комплектных устройств для проверки коммутационной аппаратуры, реле, устройств РЗ.

***Шкала оценивания:*** 5-балльная.

***Критерии оценивания:***

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами

ми ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**3 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**2 балла** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

#### *2.1.1. Банк вопросов в закрытой форме*

1. На какие виды ремонтов основного оборудования электроустановок должны составляться годовые планы (графики)?
  - а) на все виды ремонтов
  - б) на текущий ремонт
  - в) на капитальный ремонт
  
2. На кого возложена обязанность по составлению годовых планов (графиков) по ремонту основного оборудования электроустановок?
  - а) на ответственного за электрохозяйство

- б) на мастера участка
- в) на гл. энергетика

3. Для уменьшения первичного тока до значений, удобных для измерительных приборов и реле, используют:

- а) регулятор под нагрузкой
- б) трансформатор тока
- в) трансформатор напряжения

4. Электрический аппарат, предназначенный для отключения и включения электрической цепи без тока, а также для создания видимого разрыва – это

- а) отделитель
- б) короткозамыкатель
- в) разъединитель

5. Неавтоматический выключатель с ручным приводом

- а) магнитный пускатель – это
- б) рубильник
- в) автоматический выключатель
- г) плавкий предохранитель

6. Коммутационный аппарат, служащий для автоматического отделения поврежденного оборудования от электрической сети после снятия напряжения, называется

- а) отделитель
- б) автомат
- в) предохранитель
- г) рубильник

7. Можно использовать для отключения рабочих токов, но не токов короткого замыкания:

- а) отделитель
- б) разъединитель
- в) выключатель нагрузки
- г) короткозамыкатель

8. Электрический аппарат, предназначенный для создания искусственного короткого замыкания на питающей линии при повреждениях на подстанции с целью отключения головного выключателя в начале питающей линии – это

- а) отделитель
- б) короткозамыкатель
- в) разъединитель

9. Для понижения высокого напряжения до значений, удобных для измерительных приборов и реле, используют:
- а) регулятор под нагрузкой
  - б) трансформатор тока
  - г) трансформатор напряжения
10. Электротехническое устройство, предназначенное для управления электрическими и неэлектрическими устройствами:
- а) электрический аппарат
  - б) электрический провод
  - в) электрический двигатель
11. Обычно электрические аппараты разделяют по основной выполняемой ими:
- а) работе
  - б) функции
  - в) нагрузке
12. Аппараты, которые служат для различного рода коммутаций (включений, отключений):
- а) отключающие
  - б) включающие
  - в) коммутационные
13. Первый в мире вентильный разрядник был разработан в 1908 г. и представлял из себя комбинацию из многократного искрового промежутка и уравнивающих:
- а) диодов
  - б) конденсаторов
  - в) катушек
14. Как часто должен проводиться осмотр трансформаторов без их отключения на трансформаторных пунктах?
- а) не реже 1 раза в неделю
  - б) не реже 1 раза в день
  - в) не реже 1 раза в месяц
15. Какой подъем должна иметь крышка трансформатора оборудованного устройством газовой защиты по направлению к газовому реле?
- а) не менее 1%
  - б) более 1%
  - в) 5%

16. В каком случае на ОРУ должны быть организованы дополнительные осмотры?

- а) при неблагоприятной погоде и сильном загрязнении на ОРУ
- б) перед праздничными днями
- в) в начале каждого полугодия

17. Требования к температуре нагрева наведённым током конструкций, находящихся вблизи токоведущих частей, по которым протекает ток, и доступных для прикосновения персонала?

- а) должен быть не выше 50 °С
- б) не ниже 20°С
- в) не нормируется

18. Какова допустимая длительность работы трансформатора с номинальной нагрузкой с системой масляного охлаждения с дутьём при аварийном отключении всех вентиляторов и температуре окружающего воздуха +30 градусов?

- а) 4 часа
- б) 0,5 часа
- в) 2 часа

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено



Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

**Критерии оценивания результатов тестирования:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, не выполнено – **0 баллов**.

## 2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

### Компетентностно-ориентированная задача № 1

Трехфазный трансформатор ТС-180/10 включен в сеть напряжением 10 кВ. Пользуясь данными, указанными в паспорте ( $S_H = 180 \text{ кВА}$ ,  $U_{1H} = 10 \text{ кВ}$ ,  $U_{2H} = 0,525 \text{ кВ}$ ,  $P_0 = 1,6 \text{ кВт}$ ,  $P_k = 3 \text{ кВт}$ ,  $U_k = 5,5 \%$ ,  $I_0 = 4 \%$ ), рассчитать: фазные напряжения, если группа соединения трансформатора  $Y / \Delta - 11$ ; фазный и линейный коэффициенты трансформации; номинальные токи первичной и вторичной обмоток; к.п.д. при нагрузке, составляющей 50% ( $\beta = 0,5$ ) от номинальной и  $\cos \varphi_2 = 0,8$ .

### Компетентностно-ориентированная задача № 2

Для трансформатора определить активную и реактивную составляющую напряжения короткого замыкания (в процентах и в вольтах). Номинальная мощность  $S_H = 10500 \text{ кВА}$ ,  $U_{1H} = 110 \text{ кВ}$ ,  $P_k = 81,5 \text{ кВт}$ ,  $U_k = 10,5\%$ .

### Компетентностно-ориентированная задача № 3

Трехфазный трансформатор при нагрузке 810 А и  $\cos \varphi = 0,8$  имел установившуюся допустимую температуру. Какую активную мощность он может отдавать потребителю, если коэффициент мощности нагрузки будет  $\cos \varphi = 0,6$ ? Номинальное напряжение вторичной обмотки  $U_{2H} = 400 \text{ В}$ .

### Компетентностно-ориентированная задача № 4

Линия электрического освещения обеспечивает питание гражданского сооружения с 60 лампами накаливания мощностью до 500 Вт каждая. Линия АПВ четырехпроводная, напряжение в сети 380/220 В. Провода АПВ проложены в металлической трубе. Рассчитать и выбрать плавкую вставку предохранителя при  $\cos \varphi = 1$ .

### Компетентностно-ориентированная задача № 5

Выбрать автоматический выключатель для управления и защиты группы ламп накаливания общей номинальной мощностью  $P_H = 3 \text{ кВт}$ . Номинальное напряжение сети  $U_H = 220 \text{ В}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 6*

Определить коэффициент поверхностного эффекта и мощность потерь в одном метре длины круглого шинпровода диаметром 45 мм по которому протекает ток 2400 А. Частота 50 Гц

*Компетентностно-ориентированная задача № 7*

Определить ток нормального режима, определяемый максимальной нагрузкой, на подстанции,  $U=35$  кВ,  $P_{\max}=16$  МВА,  $\cos\varphi=0,87$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 8*

Выбрать трансформаторы на подстанции, от которой питаются потребители 1-й, 2-й и 3-ей категорий на напряжении 10 кВ. Связь с системой осуществляется на  $U=110$ кВ.

*Компетентностно-ориентированная задача № 9*

Трансформатор типа ТД работает по двухступенчатому графику нагрузки при эквивалентной температуре охлаждающей среды (воздуха)  $+20^{\circ}\text{C}$ . Постоянная времени равна  $\tau=3$ ч, отношение потерь короткого замыкания к потерям холостого хода равно  $b=5$ . Рассчитать тепловой режим трансформатора.

*Компетентностно-ориентированная задача № 10*

Рассчитайте расход энергии за 3 суток при установленной мощности энергоустановки 5 МВт и среднесуточной нагрузке в 78%, выразите в джоулях и ватт-часах.

*Компетентностно-ориентированная задача № 11*

Выбрать сечение алюминиевых шин, соединяющих трансформатор типа ТДЦ – 80000/220 со сборными шинами 10кВ подстанции. В нормальном режиме нагрузка каждого трансформатора составляет 63% его номинальной мощности, а при отключении одного из них нагрузка оставшегося в работе трансформатора превышает его номинальную мощность на 26%. Продолжительность использования максимальной нагрузки трансформатора  $T_{\max}=6300$ ч. Температуру воздуха принять равной  $25^{\circ}\text{C}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 12*

Определить конечную температуру нагрева медной шины прямоугольного сечения с размерами  $(40\times 4)$ мм<sup>2</sup>. Периодическая составляющая тока КЗ не затухает и равна 25кА. Время отключения КЗ - 2,0с. Постоянная времени затухания аперiodического тока  $T_a=0,08$  с. До КЗ токовая нагрузка шины составляла  $0,7 I_{\text{доп}}$ . Температура воздуха равна  $+25^{\circ}\text{C}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 13*

Проверить трехжильный кабель с бумажной изоляцией, с алюминиевыми жилами сечением  $(3\times 70)$  мм<sup>2</sup> на термическую стойкость в режиме КЗ. Периодическая составляющая тока КЗ равна 7кА (незатухающая), время

отключения КЗ 1,5с. Температура жилы до КЗ равна 50°C. Тепловыделением от аperiodического тока пренебречь.

*Компетентностно-ориентированная задача № 14*

Определить минимальное стандартное сечение кабеля с алюминиевыми жилами термически стойкого при КЗ в цепи, где периодическая составляющая тока КЗ не затухает и равна 7,5 кА. Время действия релейной защиты в цепи составляет 1,8с, а полное время отключения выключателя 0,15 с. Напряжение сети 10 кВ.

*Компетентностно-ориентированная задача № 15*

Выбрать, при необходимости, линейный реактор, исходя из отключающей способности выключателя типа ВВТЭ-10-/630 УЗ в схеме типа «система» с сопротивлением системы  $X_c = 0,25$  Ом.

*Компетентностно-ориентированная задача № 16*

От шин 10кВ подстанции по кабелю типа АСБ (3x120) питается нагрузка с рабочим током 160А. Проверить заданное сечение по термической стойкости, если  $I_{н.0} = 19$ кА,  $T_{а.с} = 0,1$ с,  $t_{р.з.} = 1,5$ с. Кабель присоединен выключателем ВМП-10. Кабель положен в земле, в траншее

*Компетентностно-ориентированная задача № 17*

Выбрать выключатель  $Q$  на низшем напряжении трансформатора двухтрансформаторной подстанции 110/6кВ с трансформаторами типа ТРДН - 40000/110. Коэффициент аварийной перегрузки трансформатора равен 1,5; ток короткого замыкания в точке К  $I_{по} = I_{п'} = I_{пт} = 14,74$  кА,  $T_a = 0,06$ с. Основная релейная защита трансформатора - продольная дифференциальная с временем срабатывания 0,2с.

*Компетентностно-ориентированная задача № 18*

Трансформатор типа ТД работает по двухступенчатому графику нагрузки при эквивалентной температуре охлаждающей среды (воздуха) +20°C. Постоянная времени равна  $\tau = 3$ ч, отношение потерь короткого замыкания к потерям холостого хода равно  $b = 5$ . Рассчитать тепловой режим трансформатора

*Компетентностно-ориентированная задача № 19*

Трансформаторы с номинальными данными, приведёнными ниже, работают параллельно. Определить вторичный фазный ток первого трансформатора, нагруженного на 59% своей номинальной мощности.

№	$S_n$ , кВА	$U_{вн}$ , кВ	$U_{нн}$ , кВ	$U_k$ , %
1.	1600	35	6,3	6,5
2.	2500	35	6,3	6,5

*Компетентностно-ориентированная задача № 20*

Два трансформатора с номинальными данными, приведенными ниже, работают параллельно. Определить величину возможного уравнивающего тока (в % от номинального) во вторичных обмотках трансформаторов в режиме холостого хода, если их коэффициенты трансформации могут отличаться на 0,9%.

№	$S_n$ , кВА	$U_{вн}$ , кВ	$U_{нн}$ , кВ	$U_k$ , %
1.	100	10	0,4	4,5
2.	100	10	0,4	4,5

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения за-

дачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.