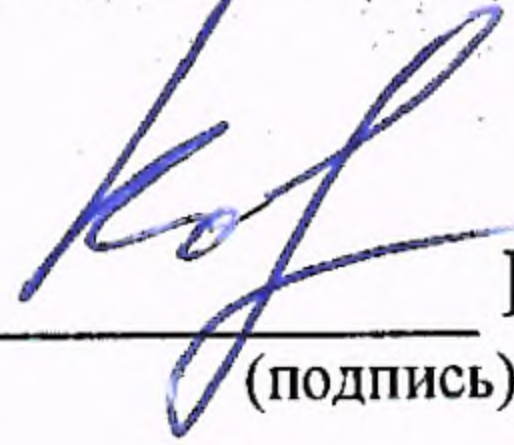


**Частное учреждение дополнительного профессионального образования
"Орловский учебный комбинат"**

Учредитель - ПАО "МРСК Центра"

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель директора-главный инженер филиала ПАО "МРСК Центра" - "Орелэнерго"



И.В. Колубанов

(подпись)

" 30 " января 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления по работе с персоналом филиала ПАО "МРСК Центра" - "Орелэнерго"



И.В. Савельева

(подпись)

" 30 " января 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

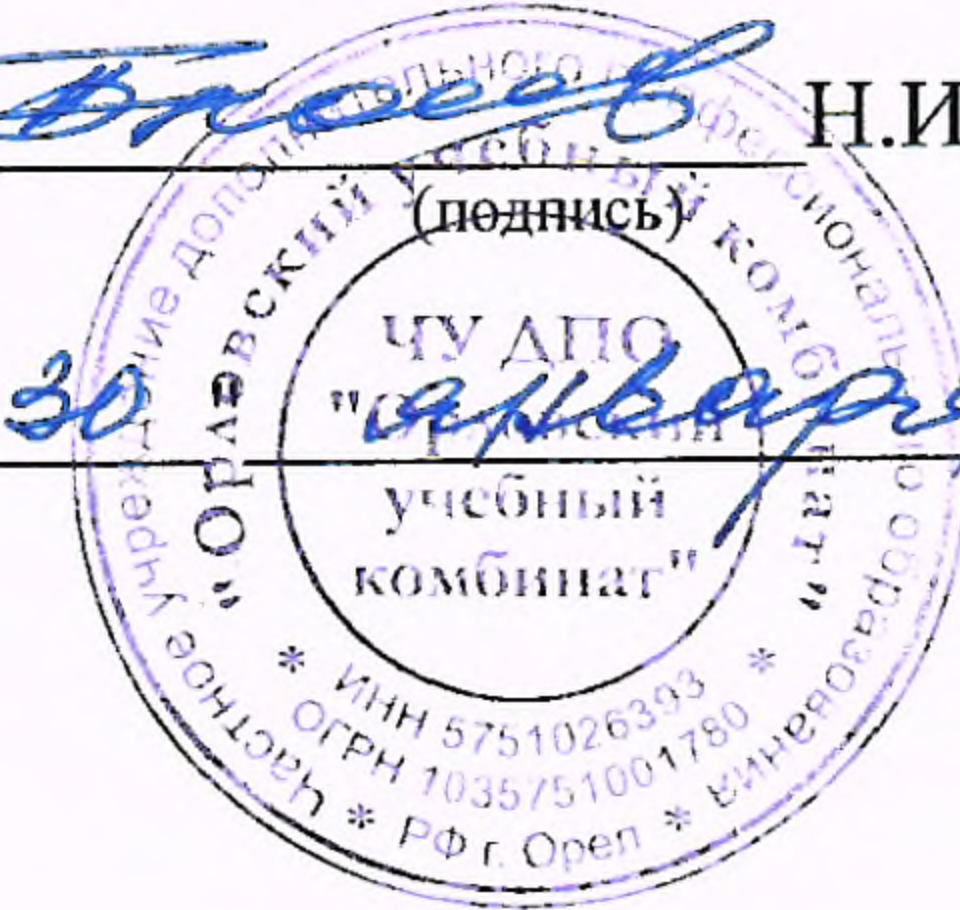
Директор ЧУ ДПО
"Орловский учебный комбинат"



Н.И. Блахов

(подпись)

" 30 " января 2017 г.



ПРОГРАММА

**повышения квалификации мастера по испытаниям и измерениям
бригады диагностики РЭС**

(наименование программы подготовки)

г. Орел, 2017 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

Настоящий учебный план и программа повышения квалификации мастера по испытаниям и измерениям бригады диагностики РЭС разработаны в соответствии с требованиями "Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ", утвержденных приказом Минтопэнерго РФ от 19.02.2000 г. № 49. При разработке программы учтены требования Типовой программы повышения квалификации электромонтера по испытаниям и измерениям III-VII группы квалификации (Распоряжение от 19.06.2013 г. № ЦА-11-95-р Об утверждении типовых программ подготовки персонала ОАО "МРСК Центра").

В зависимости от подготовки и квалификации слушателя возможно внесение необходимых изменений в настоящий учебный план и программу. Все изменения, возникающие в процессе подготовки по настоящей "Программе...", заносятся лицом, ответственным за общую подготовку, в "Карточку внесения изменений и дополнений".

В графе источник информации указывается рекомендуемая литература по вопросу или конкретный специалист, который может дать полный ответ на данный вопрос.

После обучения по разделам, определенным настоящей программой, мастер сдает зачет (экзамен), проходит собеседование, результаты которого вносятся в протокол и удостоверение.

По окончании обучения мастера по испытаниям и измерениям бригады диагностики РЭС

Будут знать:

- Организацию работы в РЭС
- Специфику работы РЭС и мастерского участка в новых условиях
- Методы испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования
- Аппаратуру для испытания и измерения
- Ведение нарядной системы
- Защита и автоматика в распредсетях 0,4-10 кВ
- Требования правил охраны труда и ТБ

Будут уметь:

- Качественно проводить диагностику и техническое обслуживание электрооборудования
- Грамотно проводить оперативно-эксплуатационное обслуживание оборудования сетей 0,4-10 кВ
- Подготавливать рабочие места для основных видов электросетевых работ в распредсетях 0,4-10 кВ

1. План подготовки.

- 1.1 Теоретическая подготовка по программе обучения.
- 1.2 Практические занятия на полигоне и рабочем месте.
- 1.3. Тестирование на качество усвоения пройденного материала.

2. Требования к обучающемуся:

Наличие не менее 5 группы по электробезопасности.

3. Разделы, изучаемые мастером по испытаниям и измерениям бригады диагностики РЭС.

1. Испытание силовых трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ.
2. Испытание масляных выключателей напряжением 10 кВ.

3. Испытание измерительных трансформаторов напряжением 10 кВ.
4. Испытание вакуумных выключателей напряжением 10 кВ
5. Измерение сопротивления изоляции электрооборудования
6. Измерение сопротивления контура заземления КТП 10/0,4кВ.
7. Испытание аппаратов защиты от перенапряжений (ОПН, РВО).
8. Измерение сопротивления петли фаза-ноль в электроустановках напряжением 0,4кВ.
9. Испытание кабельной линии напряжением 0,4-10 кВ.
10. Испытания и измерения, проводимые на воздушных линиях напряжением 0,4-10 кВ.
11. Осмотры ВЛ 0,4-10 кВ (виды осмотров, периодичность, задачи, технические требования, допуски и нормы отбраковки элементов ВЛ, оформление выполненных работ).
12. Осмотры РП, ТП, КТП, МТП (виды осмотров, периодичность, задачи, требования к техническому состоянию электрооборудования, оформление выполненных работ).
13. Комплексы диагностики, проводимые при вводе нового электрооборудования, в процессе эксплуатации, для уточнения технического состояния, после возникновения аварийных (ненормальных) режимов работы, для оценки остаточного ресурса электрооборудования.
14. Требования к средствам измерения и контроля состояния электрооборудования и ЛЭП.
15. Работа с персоналом бригады диагностики.

СОДЕРЖАНИЕ

- I Паспорт программы
- II Квалификационная характеристика
- III Комплект учебной документации по повышению квалификации мастера по испытаниям и измерениям бригады диагностики РЭС.
- IV Методическое обеспечение программы
- V Список рекомендуемой литературы

I. Паспорт программы

Организация-составитель:

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования "Орловский учебный комбинат".

Составители:

Ефимочкин Е.С., преподаватель ЧУ ДПО "Орловский учебный комбинат"

Гиловой Г.В., заместитель директора ЧУ ДПО "Орловский учебный комбинат"

Мерцалов В.В., преподаватель ЧУ ДПО "Орловский учебный комбинат"

Экспертиза:

Программа прошла экспертизу заместителя главного инженера по управлению производственными активами и развитию филиала ПАО "МРСК Центра" - "Орелэнерго" Захарова С.Ю. и рекомендована к использованию при повышении квалификации работников по профессии:

"МАСТЕР ПО ИСПЫТАНИЯМ И ИЗМЕРЕНИЯМ",

II. Квалификационная характеристика.

Характеристика работ:

Испытание силовых трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ. Испытание масляных выключателей напряжением 10 кВ. Испытание измерительных трансформаторов напряжением 10 кВ. Испытание вакуумных выключателей напряжением 10 кВ. Измерение сопротивления изоляции электрооборудования. Измерение сопротивления контура заземления КТП 10/0,4кВ. Испытание аппаратов защиты от перенапряжений (ОПН, РВО). Измерение сопротивления петли фаза-ноль в электроустановках напряжением 0,4кВ. Испытание кабельной линии напряжением 0,4-10 кВ. Испытания и измерения, проводимые на воздушных линиях напряжением 0,4-10 кВ. Осмотры ВЛ 0,4-10 кВ (виды осмотров, периодичность, задачи, технические требования, допуски и нормы отбраковки элементов ВЛ, оформление выполненных работ). Осмотры РП, ТП, КТП, МТП (виды осмотров, периодичность, задачи, требования к техническому состоянию электрооборудования, оформление выполненных работ).

Должен знать:

Комплексы диагностики, проводимые при вводе нового электрооборудования, в процессе эксплуатации, для уточнения технического состояния, после возникновения аварийных (ненормальных) режимов работы, для оценки остаточного ресурса электрооборудования. Требования к средствам измерения и контроля состояния электрооборудования и ЛЭП. Правила, методы, порядок и сроки производства несложных испытаний и измерений в электрических сетях и в цехах электростанций оборудования напряжением до 10 кВ и нормы его отбраковки; схемы первичных соединений и расположение оборудования в распределительных устройствах подстанций и в линиях электропередачи; основные технические характеристики и устройство эксплуатируемого электрического оборудования; способы и сроки испытаний защитных средств и приспособлений; правила оперативного обслуживания электроустановок. Вести и контролировать состояние технической документации. Организацию подготовки рабочих мест при испытаниях и измерениях. Работу с персоналом бригады диагностики. Производственную инструкцию электромонтера по испытаниям и измерениям. Постановления, распоряжения, приказы вышестоящих органов.

III. УЧЕБНЫЙ ПЛАН
профессиональной подготовки (переподготовки) по профессии
"Мастер по испытаниям и измерениям бригады диагностики РЭС"
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ (обзорные лекции)

№	Наименование циклов, дисциплин и тем	Всего часов	Преподаватель
1	2	3	4
1	Общие сведения о филиале ПАО "МРСК Центра"-"Орелэнерго". Положение ОАО "Россети" о единой технической политике в электросетевом комплексе. Состояние диагностики в филиале. Районы электрических сетей. Значение РЭС в организации управления эл. распределительными сетями.	1	Захаров С.Ю., Таланов В.Н., Орелэнерго
2	Сведения по электротехнике. Электрический ток, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, мощность, электрическая проводимость, энергия, изоляция и проводимость материалов.	1	Мерцалов В.В., учебный комбинат
3	Электрические измерения. Измеряемые величины; единицы и приборы измерения основных электрических величин: напряжения, тока, активной и реактивной мощности, активной и реактивной энергии, сопротивления, частоты.	1	Мерцалов В.В., Ефимочкин Е.С. учебный комбинат
4	Трансформаторы. Устройство и принцип действия трансформатора. Трехфазный трансформатор; соединение обмоток в "звезду" и в "треугольник". Конструкция трансформаторов. Регулирование напряжения трансформаторов.	1,5	Мерцалов В.В., Ефимочкин Е.С. учебный комбинат
5	Оборудование и аппаратура распределительных устройств. Шины, изоляторы; коммутационные аппараты до 1 кВ: рубильники, автом. выключатели, плавкие предохранители, контакторы, магнитные пускатели и др.; Коммутационные аппараты свыше 1 кВ: разъединители, выключатели (баковые, горшковые, вакуумные). Приводы к разъединителям и выключателям, блокировочные устройства.	1	Мерцалов В.В., учебный комбинат
6	Конструкции распределительных устройств: ЗРУ, КРУ, КРУН, ОРУ. Заземляющие устройства. Распределительные щиты и щиты управления. Понятие о релейной защите электрических цепей.	1,5	Мерцалов В.В., учебный комбинат
7	Кабельные линии. Воздушные линии. Силовые и осветительные электропроводки.	1	Мерцалов В.В., Ефимочкин Е.С., учебный комбинат
8	Комплектные трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ. Комплектование ТП. Основные части. Габариты установки. Расположение изолированных выводов Н.Н., защитного кожуха.	1	Мерцалов В.В., учебный комбинат
9	Грозовые и коммутационные перенапряжения. Назначение разрядников и ограничителей перенапряжений, принцип их действия. Ограничители перенапряжений. Вентильные и трубчатые разрядники. Устройство. Применение. Пробивное напряжение. Измерение сопротивления.	1	Мерцалов В.В., учебный комбинат
10	Заземление, части подлежащие заземлению; схема заземляющего устройства; материал; минимальные сечения. Норма на сопротивление заземляющего устройства. Заземление и зануление. Примеры установки заземления в схемах электроустановок.	1	Мерцалов В.В., учебный комбинат
11	Организация диагностики и испытания электрооборудования. Охрана труда при проведении испытаний и измерений.	1,5	Мерцалов В.В., учебный комбинат
12	Испытания силовых трансформаторов, масляных и вакуумных выключателей, аппаратов защиты от перенапряжений. Испытания и измерения, проводимые на РП, ТП, КТП, МТП.	2	Таланов В.Н., Бояринцев И.В., Орелэнерго
13	Испытания измерительных трансформаторов. Измерение сопротивлений контуров заземления подстанций. Связь оборудования с контуром заземления	2	Таланов В.Н., Бояринцев И.В., Орелэнерго
14	Испытания и измерения, проводимые на кабельных и воздушных линиях напряжением 0,4-10 кВ	2,5	Таланов В.Н., Бояринцев И.В., Орелэнерго

1	2	3	4
15	Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты. Основные, дополнительные, коллективные и индивидуальные средства защиты. Средства защиты от поражения электрическим током, применяемые при работе в обслуживаемых установках до 1000В и выше 1000В. Правила их применения и хранения. Контроль за их состоянием. Сроки и периодичность испытания защитных средств, применяемых при работах в эл. установках.	1	Мерцалов В.В., учебный комбинат
16	Собеседование	4	Комиссия
Итого по теоретическому обучению		24	

Теоретические занятия проводятся в ЧУ ДПО "Орловский учебный комбинат"; возможно проведение части занятий на базе Орловского РЭС.

ПРОГРАММА ОБЩЕТЕХНИЧЕСКОГО КУРСА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Тема 1. Общие сведения о филиале ПАО "МРСК Центра"-"Орелэнерго"

Ознакомление с Положением ОАО "Россети" о единой технической политике в электросетевом комплексе.

Структура филиала ПАО "МРСК Центра"-"Орелэнерго".

Ознакомление с Положением о Службе диагностики, содержание бизнес процесса.

Ознакомление с должностной инструкцией мастера по испытаниям и измерениям бригады диагностики РЭС.

Ознакомление с должностной инструкцией электромонтера по испытаниям и измерениям бригады диагностики РЭС 3-5 групп квалификации.

Рекомендуемая литература: Л. 23

Тема 2. Сведения по электротехнике

Электрический заряд. Единица измерения электрического заряда. Взаимодействие электрических зарядов. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Понятие о работе по перемещению заряда в электрическом поле.

Количество электричества. Закон Кулона. Электрическое напряжение. Единица измерения потенциала и напряжения.

Понятие о постоянном токе. Сила тока. Единица измерения силы тока. Плотность электрического тока.

Электрическая цепь и ее элементы. Источники и приемники электрической энергии, соединительные провода.

Закон Ома. Электрическое сопротивление, проводимость.

Единицы измерения сопротивления и проводимости. Удельное сопротивление и температурный коэффициент сопротивления. Температурные коэффициенты основных токопроводящих материалов. Последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений. Первый закон Кирхгофа. Второй закон Кирхгофа и его применение для расчета различных электрических схем.

Электропроводность. Электроны проводимости. Ионизация газа. Проводники, полупроводники, диэлектрики - особенности их строения. Проводники первого рода (с электронной проводимостью), проводники второго рода (с ионной проводимостью).

Мощность электрического тока. Единица измерения электрической мощности.

Преобразование электрической энергии в тепловую. Закон Джоуля Ленца. Применение явления преобразования электрической энергии в тепловую. Вредный эффект теплового действия электрического тока. Допустимый ток в проводе. Установившееся значение температуры провода.

Короткое замыкание. Ток короткого замыкания. Защита участков электрической цепи от теплового действия токов перегрузки и токов короткого замыкания плавкими предохранителями, автоматическими выключателями и устройствами защиты.

Основные понятия об электромагнетизме. Магнитная индукция. Магнитный поток. Энергия магнитного поля. Единицы измерения магнитной индукции.

Электромагнитная сила. Замкнутый контур в магнитном поле. Магнитная проницаемость. Единица измерения магнитной проницаемости.

Напряженность магнитного поля. Магнитное поле катушки с током. Взаимодействие магнитного поля и проводника с током.

Электромагнитная индукция.

Электродвижущая сила (ЭДС), наведенная в проводнике, в замкнутом контуре. Закон Ленца. Индукция и самоиндукция.

Вихревые токи. Потери от вихревых токов. Применение вихревых токов. Защита от вихревых токов.

Намагничивание ферромагнетиков.

Остаточная индукция. Магнитный гистерезис. Ферромагнитные материалы.

Электромагниты.

Электрическая емкость, единицы измерения электрической емкости. Электрический конденсатор. Плоский конденсатор, его емкость.

Абсолютная диэлектрическая проницаемость, единица измерения.

Соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов, емкость последовательно соединенных конденсаторов. Параллельное соединение конденсаторов, емкость параллельно соединенных конденсаторов.

Диэлектрик в электрическом поле. Газ в электрическом поле. Тлеющий разряд. Искровой разряд. Дуговой разряд.

Переменный ток, принцип его получения. Синусоидальная форма ЭДС. Период и частота переменного тока. Единица измерения частоты.

Фаза, сдвиг фаз. Действующее значение тока и напряжения. Амплитудное и мгновенное значение напряжения и тока.

Закон Ома для переменного тока.

Цепь переменного тока с активным сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Понятие о резонансе токов и напряжений.

Мощность и энергия переменного тока. Единицы измерения мощности и энергии. Активная и реактивная мощности. Полная мощность.

Трехфазный ток. Принципиальная схема получения трехфазного тока. Симметричная и несимметричная трехфазная система. Линейные и фазные токи и напряжения. Мощность симметричной трехфазной цепи. Выпрямление переменного тока.

Рекомендуемая литература: Л.12 Гл.1, 2, Л-20 Гл.1, Л-21 Гл.1

Тема 3. Электрические измерения.

Необходимость и назначение производства измерения параметров и испытания электрооборудования электрических станций и сетей.

Классификация средств измерения электрических величин. Единицы измерений.

Классификация измерений: прямые, косвенные и совокупные измерения.

Методы электрических измерений: метод непосредственной оценки, метод сравнения, метод замещения, метод совпадения, нулевой метод, дифференциальный

метод. Область их применения.

Виды средств электрических измерений меры, электроизмерительные преобразователи, электроизмерительные установки, измерительные информационные системы.

Погрешность средств измерения.

Общие характеристики электроизмерительных приборов и их надежность.

Магнитоэлектрические измерительные приборы. Магнитная система магнитоэлектрического измерительного механизма. Вращающий момент в магнитоэлектрическом приборе. Класс точности. Достоинства и недостатки.

Измерение электрических величин методами сравнения с мерой. Метод одновременного сравнения. Метод разновременного сравнения. Принцип применяемых методов.

Испытание изоляции электрооборудования повышенным напряжением от постороннего источника тока: назначение испытаний, их результаты, использование полученных результатов.

Схема измерений при электрических испытаниях отдельных типов электрооборудования.

Испытание изоляции повышенным напряжением от постороннего источника выпрямленного электрического тока.

Испытание изоляции электрооборудования повышенным напряжением промышленной частоты от постороннего источника тока.

Установка для испытания, ее электрическая схема. Требования, предъявляемые к установке.

Значения испытательных напряжений при испытании изоляции электрооборудования повышенным напряжением от постороннего источника тока. Продолжительность испытания повышенным напряжением в зависимости от типа изоляции.

Измерение сопротивления изоляции электрооборудования с помощью индукторного мегаомметра и электронного мегаомметра. Измерение переходного сопротивления контактов выключателей.

Тангенс угла диэлектрических потерь изоляционных материалов. Оценка состояния изоляции электрооборудования по значениям тангенса угла диэлектрических потерь.

Измерение сопротивления контуров заземления распределительных устройств. Определение по результатам измерений сопротивления контуров заземления.

Контроль фактической конфигурации заземляющего контура энергообъекта, нахождение обрывов в конструкции заземляющего контура.

Измерение тока срабатывания и времени срабатывания автоматических выключателей. Схемы, аппаратура и методика измерений.

Сигнализация замыканий на землю. Измерения емкостных токов замыканий на землю в различных частотных диапазонах.

Особенности поиска повреждений полиэтиленовых кабелей.

Виды повреждений воздушных линий электропередачи в сетях с изолированной нейтралью и с глухо заземленной нейтралью. Дистанционные одно- и двухсторонние методы.

Топографические переносные приборы для поиска места замыкания на землю.

Рекомендуемая литература: Л12 Гл.6, 12, Л-20 Гл.1

Тема 4. Трансформаторы.

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы: конструкции, назначение, область применения. Трансформаторные вводы.

Измерительные трансформаторы напряжения и тока: конструкция, назначение.

Устройство и принцип действия трансформатора. Трехфазный трансформатор; соединение обмоток в "звезду" и в "треугольник". Конструкция трансформаторов. Регулирование напряжения трансформаторов.

Измерительные трансформаторы переменного тока, назначение и применение. Конструкции измерительных трансформаторов.

Схемы включения измерительных трансформаторов тока и напряжения. Режим работы трансформаторов тока. Многопредельный трансформатор тока, схема трансформатора, применение.

Режим работы измерительных трансформаторов напряжения. Погрешности трансформаторов напряжения. Класс точности стационарных и лабораторных трансформаторов напряжения.

Измерительные трансформаторы постоянного тока, назначение, применение. Принципиальная схема измерительного трансформатора постоянного тока. Погрешности трансформатора постоянного тока.

Измерительные трансформаторы напряжения постоянного тока, назначение, применение. Принципиальная схема трансформаторов напряжения постоянного тока.

Коэффициент трансформации силовых и измерительных трансформаторов, методы их определения посредством измерения электрических параметров.

Рекомендуемая литература: Л-11, Гл.2-2 Л 12 Гл 7,11, Л-20 Гл.7

Тема 5 Оборудование и аппаратура распределительных устройств.

Разъединители: однополюсные, трехполюсные - назначение и область применения.

Управление выключателями и разъединителями. Приводы: ручные, грузовые, пружинные, электромагнитные, электродвигательные, пневматические.

Коммутационные аппараты напряжением до 1000 В.

Проводники тока. Шины, шинные конструкции. Электрические контакты. Токосъемники. Основные требования к ним, назначение и применение.

Неизолированные многопроволочные провода. Кабели. Нагревание проводов и аппаратов.

Электродинамическая стойкость шинных конструкций и аппаратов.

Изоляторы: опорные, проходные, подвесные. Гирлянды изоляторов одноцепные и многоцепные: поддерживающие, натяжные. Конструкция, назначение. Линейные вводы.

Рекомендуемая литература: Л-11, Гл.4-4; 4-5; 4-6; 4-7 Л.12 Гл.13, Л-18 Гл.5, Гл.7

Тема 6. Конструкции распределительных устройств.

Закрытые распределительные устройства (ЗРУ) и открытые распределительные устройства (ОРУ), их конструкция и область применения. Комплектные распределительные устройства внутренней (КРУ) и наружной (КРУН) установки, конструкция, применение. Комплектные трансформаторные подстанции (КТП).

Заземляющие устройства. Распределительные щиты и щиты управления. Понятие о релейной защите электрических цепей.

Рекомендуемая литература: Л-11 Гл.6-1; 6-2; 6-3 Л-18 Гл.5

Тема 7. Линии воздушные, кабельные.

Силовые и контрольные электрические кабели. Конструктивное выполнение кабелей. Защитные покровы кабелей. Соединительные и концевые кабельные муфты. Кабели в пофазном исполнении.

Назначении ВЛ электропередач. Силовые и осветительные электропроводки.

Виды повреждений воздушных линий электропередачи в сетях с изолированной нейтралью и с глухо заземленной нейтралью.

Виды повреждения кабельных линий. Замыкания на землю одной фазы. Многофазные, двухфазные и трехфазные короткие замыкания. Одно- и многоместные короткие замыкания. Двойные короткие замыкания.

Рекомендуемая литература: Л-4 Гл.5.7;5.8;5.12 Л-20 Гл.3

Тема 8. Комплектные трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ.

Комплектование ТП. Трансформаторы собственных нужд (ТСН). Основные части. Габариты установки. Конструкции и назначение РП, ТП, КТП, МТП. Расположение изолированных выводов Н.Н., защитного кожуха. Типы трансформаторных подстанций 10/0,4 кв.; мачтовые (МШ), комплектные (КТП), закрытые (ЗТП), проходные (КТПП). Конструктивное выполнение подстанций. Схема электрических соединений подстанций 10/0,4 кв., установленное оборудование, его назначение. Устройство низковольтного щита КТП 10/0,4 кв., назначение коммутационных аппаратов.

Рекомендуемая литература: Л-18 Гл.5

Тема 9. Грозовые и коммутационные перенапряжения.

Перенапряжения возникающие при старении и разрушении изоляции, отказе в работе действующих электроустановок и при неблагоприятном воздействии окружающей среды, причины их возникновения.

Причины возникновения перенапряжений при оперативных переключениях в действующих электроустановках (при правильных и ошибочных действиях оперативного персонала).

Назначение разрядников и ограничителей перенапряжений, принцип их действия

Ограничители перенапряжений. Вентильные и трубчатые разрядники. Устройство. Применение. Пробивное напряжение. Измерение сопротивления.

Рекомендуемая литература: Л-18 Гл.4

Тема 10. Заземление, части подлежащие заземлению;

Схема заземляющего устройства; материал; минимальные сечения. Норма на сопротивление заземляющего устройства. Заземление и зануление. Примеры установки заземления в схемах электроустановок.

Рекомендуемая литература: Л-20 Гл.8

Тема 11. Организация диагностики и испытания электрооборудования.

Охрана труда при проведении испытаний и измерений. Спецодежда, спецобувь, индивидуальные защитные средства и приспособления для обеспечения безопасности, санитарии и гигиены.

Организационные мероприятия. Общие требования. Лица, ответственные за безопасное проведение работ, их права и обязанности. Совмещение обязанностей ответственных лиц. Выдача наряда или распоряжения. Состав бригады, выдача разрешений на подготовку рабочих мест и на допуск. Подготовка рабочего места и допуск. Надзор за проведением работы. Перевод на другое рабочее место. Оформление перерывов в работе и ее окончания.

Технические мероприятия. Отключение и принятие мер, препятствующих ошибочному или самопроизвольному включению коммутационной аппаратуры. Вывешивание плакатов безопасности. Ограждение рабочего места. Проверка отсутствия напряжения. Установка заземления. Порядок и схемы установки заземлений.

Испытания и измерения. Техника безопасности при испытании с подачей повышенного напряжения от постороннего источника. Требование к персоналу. Состав бригады, проводящей испытание. Допуск и порядок проведения испытаний. Заземление испытательной установки защитное и рабочее. Обязанности производителя работ при испытании.

Рекомендуемая литература: Л-6 Гл.39

Тема 12. Испытания силовых трансформаторов.

Испытания масляных и вакуумных выключателей, аппаратов защиты от перенапряжений.

Испытания и измерения, проводимые на РП, ТП, КТП, МТП и ТСН. Оформление испытаний.

Рекомендуемая литература: Л.3 Гл.6;9;21, Л-17 Гл.7

Тема 13. Испытания измерительных трансформаторов.

Измерение сопротивлений контуров заземления подстанций. Связь оборудования с контуром заземления. Оформление испытаний.

Рекомендуемая литература: Л.3 Гл.7;8;28

Тема 14. Испытания и измерения на КЛ и ВЛ 0,4-10 кВ

Испытания и измерения, проводимые на кабельных и воздушных линиях напряжением 0,4-10 кВ. Оформление испытаний.

Рекомендуемая литература: Л-13

Тема 15. Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты.

Средства коллективной защиты и средства индивидуальной защиты. Основные электрозащитные средства для работы в электроустановках напряжением до 1000 В и выше 1000 В. Дополнительные электрозащитные средства, применяемые в электроустановках напряжением до 1000 В и выше 1000 В.

Нормы комплектования средствами защиты бригад испытания и диагностики РЭС. Хранение, содержание, применение средств защиты.

Плакаты и знаки безопасности: предупреждающие, запрещающие, предписывающие и указательные. Назначение и область применения

Рекомендуемая литература: Л-7, Л-17 Гл.4, Л-20 Гл.8,

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
повышения квалификации по профессии
"Мастер по испытаниям и измерениям бригады диагностики РЭС"
Производственное обучение

№	Наименование циклов, дисциплин и тем	Всего часов	Учебные занятия в высоковольтной лаборатории или на полигоне Практические занятия под руководством преподавателя - инструктора	
			4	5
1	2	3	4	5
1	В процессе занятий необходимо освоить практические приемы по испытаниям и измерениям:		Расположение, наименование полигона, высоковольтной лаборатории	Ф.И.О. ответственного за проведение занятий
1.1	силового трансформатора напряжением 6-10кВ;	2	Полигон Орловского РЭС	*-сотрудник "Орелэнерго" Шульдешов В.М., Смирнов Н.И. - внештатные преподаватели
1.2	масляных и вакуумных выключателей (напряжением до 1000 В);	2	Полигон Орловского РЭС	*-сотрудник "Орелэнерго" Шульдешов В.М., Смирнов Н.И. - внештатные преподаватели
1.3	комплектных трансформаторных подстанций в РЭС;	2	Полигон Орловского РЭС	*-сотрудник "Орелэнерго" Шульдешов В.М., Смирнов Н.И. - внештатные преподаватели
1.4	ячейки КРУ наружной и внутренней установки;	1	Полигон Орловского РЭС	*-сотрудник "Орелэнерго" Шульдешов В.М., Смирнов Н.И. - внештатные преподаватели
1.5	ограничителей перенапряжения и разрядников напряжением 0,4кВ, 6-10кВ;	1	Полигон Орловского РЭС, Высоковольтные лаборатории СУ, ВУ, ЮУ СД	*-сотрудник "Орелэнерго" Шульдешов В.М., Смирнов Н.И. - внештатные преподаватели
1.6	трансформаторов напряжения и трансформаторов тока 6-10кВ	1	Полигон Орловского РЭС, Высоковольтные лаборатории СУ, ВУ, ЮУ СД	*-сотрудник "Орелэнерго" Шульдешов В.М., Смирнов Н.И. - внештатные преподаватели
1.7	воздушных линий напряжением 0,4кВ, 6-10 кВ	1	Полигон Орловского РЭС	Бояринцев И.В., Орелэнерго; Шульдешов В.М., Смирнов Н.И. - внештатные преподаватели
1.8	кабельных линий напряжением 0,4кВ, 6-10 кВ	1	Полигон Орловского РЭС	Бояринцев И.В., Орелэнерго; Шульдешов В.М., Смирнов Н.И. - внештатные преподаватели
2	Параметры подбора автоматических выключателей на КТП, работы на диагностическом комплексе, предназначенном для проверки и настройки автоматических выключателей с тепловыми и электромагнитными расцепителями присоединений 220-380 В частоты 50 Гц и оценки тока короткого замыкания (КЗ) цепи фаза-нуль присоединений 380 В и тока КЗ на шинах 380 В.	1	Полигон Орловского РЭС, Высоковольтные лаборатории ЮУ СД, Полигон ЧУ ДПО "Орловский учебный комбинат"	*-сотрудник "Орелэнерго" Шульдешов В.М., Смирнов Н.И. - внештатные преподаватели
3	Практическое применение на местности прибора для поиска замыкания "КВАНТ" или "СПЕКТР".	1	Полигон Орловского РЭС, Полигон ЧУ ДПО "Орловский учебный комбинат"	Бояринцев И.В., Орелэнерго; Шульдешов В.М., Смирнов Н.И. - внештатные преподаватели
4	Работа с мегаомметром, порядок и меры безопасности	1	Полигон Орловского РЭС, Полигон ЧУ ДПО "Орловский учебный комбинат"	*-сотрудник "Орелэнерго" Шульдешов В.М., Смирнов Н.И. - внештатные преподаватели

1	2	3	4	5
5	Назначение и порядок работы прибором "ДАЛЬ", измерение габаритов и стрел провеса на ВЛ.	1	Полигон Орловского РЭС. Полигон ЧУ ДПО "Орловский учебный комбинат"	*-сотрудник "Орелэнерго" Шульдешов В.М., Смирнов Н.И. - внештатные преподаватели
6	Расчет сечения плавкой вставки ПК-10, ПН-0,4 при аварийной замене.	1	Полигон Орловского РЭС. Полигон ЧУ ДПО "Орловский учебный комбинат"	*-сотрудник "Орелэнерго" Шульдешов В.М., Смирнов Н.И. - внештатные преподаватели
ИТОГО по производственному обучению		16		

*- к проведению занятий может привлекаться ответственный сотрудник Службы диагностики или Орловского РЭС филиала ПАО "МРСК Центра" - "Орелэнерго"

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ В ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ И НА ПОЛИГОНАХ

Ознакомление с высоковольтными лабораториями и полигонами. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности

Ознакомление с высоковольтными лабораториями и полигонами РЭС. Вводный инструктаж; по основным правилам охраны труда. Особенности выполнения работ по испытаниям и измерениям параметров электрооборудования в отношении соблюдения мер безопасности от поражения электрическим током, общие меры безопасности, соблюдение которых необходимо при выполнении работ по испытаниям и измерениям параметров электрооборудования электростанций и электрических сетей.

Требования правил производственной санитарии и гигиены.

Обучение проведению испытаний и измерений и приобретение навыков в работе с испытательным оборудованием

Практическое ознакомление с аппаратурой для измерения сопротивления изоляции, активных сопротивлений обмоток аппаратов и переходных сопротивлений контактов, подключение их в схему. Приобретение практических навыков в измерении сопротивлений изоляции, активных сопротивлений обмоток электрооборудования и переходных сопротивлений контактов.

Испытание повышенным напряжением от постороннего источника тока, назначение и цель испытаний. Периодические профилактические испытания оборудования, их назначение. Внеплановые испытания и измерения после аварийных отключений, аварийно-восстановительного ремонта. Аппаратура для испытания повышенным напряжением от постороннего источника тока: испытательные трансформаторы, регулировочные устройства.

Измерение сопротивления изоляции, сопротивления обмоток электродвигателей и переходных сопротивлений соединений сборных шин. Методы измерения сопротивления изоляции электрооборудования мегаомметром, мостом сопротивлений, а также с помощью вольтметра и амперметра.

Мосты сопротивления для измерения сопротивления обмоток электрических машин, контактов выключателей, соединений шин и т.д. Электрические схемы мостов. Практическое применение мостов. Омметры, принцип устройства, применение.

Объем испытаний и измерений параметров электрооборудования. Нормы испытания электрооборудования: наименьшее допустимое значение сопротивления изоляции, наибольшее значение напряжения при испытании электрооборудования от постороннего источника тока, продолжительность нахождения под испытательным напряжением.

Освоение методов определения мест повреждения кабельных и воздушных линий электропередачи.

Определение пригодности испытываемого оборудования к дальнейшей эксплуатации по результатам испытаний и измерений электрических параметров.

Оформление результатов испытаний и измерений в протоколах и паспортах оборудо-

вания.

Техническая документация на аппаратуру, применяемую при производстве испытаний и измерений

Ознакомление с исполнительными рабочими чертежами аппаратуры и устройств, применяемых при производстве испытаний и измерений электрооборудования.

Ознакомление с исполнительными схемами аппаратуры и измерительных приборов, используемых при испытаниях и измерениях электрооборудования.

Приобретение навыков в оформлении документации о результатах испытаний и измерений, в том числе на компьютере.

Ознакомление с техническими паспортами и другой документацией на электрооборудование, правилам производства записей в паспортах и протоколах испытаний.

Подведение итогов производственного обучения

Оформление отчетной документации. Получение необходимых отзывов и заключений.

Итоговая аттестация

Проводится с учетом промежуточной аттестации и итогов производственного обучения.

IV. Методическое обеспечение программы.

Основной формой проведения теоретических занятий являются лекции с использованием ТСО, мультимедийных средств обучения. Промежуточная проверка знаний может выполняться по решению преподавателей.

Частично нормативные и правовые документы доступны в электронной библиотеке учебного комбината.

Учебные фильмы и видеоматериалы:

- 1) Инструктажи по охране труда
- 2) Охрана труда при работе в электроустановках
- 3) Охрана труда при работе на высоте
- 4) Обучение персонала РЭС на полигоне, измерение электрического сопротивления

V. Список рекомендуемой литературы.

Учебники, учебные пособия

Л-1 Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ", М. Издат. НЦ ЭНАС, 2004"

Л-2 Правила устройства электроустановок – М.: Издательство "НЦ ЭНАС" 2007.

Л-3 Объем и нормы испытаний электрооборудования. - РД 34.45-51.300-97. – 6-е изд. – М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2004г.

Л-4 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2004г.

- Л-5 Пособие для изучения Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей. Электрическое оборудование – М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2000г.
- Л-6 Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, 2014г
- Л-7 Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках – М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2004г.
- Л-8 Правила по охране труда при работе на высоте. №155н от 28.03.2014 г.
- Л-9 Положение о системе управления охраной труда (СУОТ) в подразделениях и организациях РАО "ЕЭС России" от 14.01.98.
- Л-10 Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями - М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2004г.
- Л-11 Электрооборудование станций и подстанций. Л.Д. Рожкова, В.С. Козулин – М.: Энергоатомиздат, 1987г.
- Л-12 Учебник сельского электрика. Л.Г. Прищеп, 1986г.
- Л-13 Типовая инструкция по техническому обслуживанию ВЛ 0,38-20кВ, РД153-34,3-20,662-98
- Л-14 Правила пожарной безопасности в электросетевом комплексе ОАО "Россети".
- Л-15 Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве Утверждена Членом Правления ОАО РАО "ЕЭС России" Техническим директором Б.Ф.Вайнзихером 21.06.2007 г.
- Л-16 Трудовой кодекс Российской Федерации
- Л-17 Ю.Н. Балаков. Безопасность электрических сетей в вопросах и ответах. Практическое пособие в 2-х частях. Москва, ИД МЭИ, 2013
- Л-18 А.А. Филатов. Обслуживание электроподстанций оперативным персоналом. Санкт-Петербург, Издательство "ДЕАН", 2013 г.
- Л-19 Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах. Москва, "ЭНАС", 2009
- Л-20 А.В. Суворин. Современный справочник электрика. Ростов-на-Дону, "Феникс", 2014.
- Л-21 В.В. Москаленко. Справочник электромонтера. Москва, "Академия", 2004
- Л-22 Специальная оценка условий труда. Сборник нормативно-правовых актов. Санкт-Петербург, "ДЕАН", 2014
- Л-23 Положение ОАО "Россети" о единой технической политике в электросетевом комплексе".

Федеральные законы, законодательные акты

- 1) Гражданский кодекс РФ (часть вторая ст. 539-546) от 26.01.1996 г. № 15-ФЗ (с изменениями на 02.02.2006 г.).
- 2) Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (извлечения).
- 3) Конституция Российской Федерации (с изменениями на 25 марта 2004 года).
- 4) Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве, постановление Правительства РФ от 11.03.99 г. № 279.
- 5) Положение о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.07.04 № 401 с изменениями на 29 мая 2006 года.

6) Федеральный закон "Об электроэнергетике" (с изменениями на 18 декабря 2006 года) от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ.

7) Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 04.03.2013 № 22-ФЗ (с изменениями).

8) Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ

9) Федеральный закон от 24.07.1998 №125-ФЗ "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний"

10) Приказ Минздравсоцразвития РФ от 01.06.2009 № 290н "Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты"

11) ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

Нормативные документы, правила, инструкции

1) Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках СО 153-34.03.603-2003 (РД 34.03.603). Утверждена приказом Минэнерго России 2006 г.

2) Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций СО 153-34.21.122-2003 (РД 34.21.122). Утверждена приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 280.

3) Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве Утверждена Членом Правления ОАО РАО "ЕЭС России" Техническим директором Б.Ф.Вайнзихером 21.06.2007 г.

4) Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок Утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2013 N 328н

5) Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями. (РД 34.03.204)

6) Правила безопасности при строительстве линий электропередачи и производстве электромонтажных работ, 2003 г. (РД 153-34.3-03.285-2002).

7) Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий. (РД 153-34.0-03.301-00).

8) Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации, утверждены приказом Минтопэнерго России 19 февраля 2000 г.

9) Правила технической эксплуатации электростанций и сетей РФ, 2003 г.

10) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены приказом Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6 (зарегистрированы Минюстом России 22. января 2003 г., рег. № 4145).

11) Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы ПУЭ – 6 и ПУЭ – 7. 4-й выпуск (с изм. и доп., по состоянию на 1 мая 2006 г.). – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2006. – 854 с., ил.

12) Правила по охране труда при работе на высоте Утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28 марта 2014 г. № 155н.

13) Стандарт организации Правила переключений в электроустановках СТО

59012820.29.020.005-2011 Москва 2011.

14) Стандарт организации Правила пожарной безопасности в электросетевом комплексе ОАО "РОССЕТИ" ВПШБ 27-14 СТО 34.01-27.1-001-2014.

15) Стандарт "Порядок проведения работы с персоналом в "ОАО МРСК Центра" СТО БП 18/02-01/2014.

ЗАЧЕТНЫЙ ЛИСТ

слушателя группы повышения квалификации мастера по испытаниям и измерениям
бригады диагностики РЭС в ЧУ ДПО "Орловский учебный комбинат"

с " _____ " _____ 20 ____ г. по " _____ " _____ 20 ____ г.

(фамилия, имя, отчество)

№	Содержание практических заданий	Дата проведения	Зачет	Подпись слушателя	Подпись проверяющего
1	2	3	4	5	6
1	Испытание силовых трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ.				
2	Испытание масляных выключателей напряжением 10 кВ.				
3	Испытание измерительных трансформаторов напряжением 10 кВ.				
4	Испытание вакуумных выключателей напряжением 10 кВ				
5	Измерение сопротивления изоляции электрооборудования				
6	Измерение сопротивления контура заземления КТП 10/0,4 кВ.				
7	Испытание аппаратов защиты от перенапряжений (ОПН, РВО).				
8	Измерение сопротивления петли фаза-ноль в электроустановках напряжением 0,4кВ.				
9	Испытание кабельной линии напряжением 0,4-10 кВ.				
10	Испытания и измерения, проводимые на воздушной линии напряжением 0,4-10 кВ.				
11	Осмотры ВЛ 0,4-10 кВ (виды осмотров, периодичность, задачи, технические требования, допуски и нормы отбраковки элементов ВЛ, оформление выполненных работ).				
12	Осмотры РП, ТП, КТП, МТП (виды осмотров, периодичность, задачи, требования к техническому состоянию электрооборудования, оформление выполненных работ).				
13	Комплексы диагностики, проводимые при вводе нового электрооборудования, в процессе эксплуатации, для уточнения технического состояния, после возникновения аварийных (ненормальных) режимов работы, для оценки остаточного ресурса электрооборудования.				
14	Требования к средствам измерения и контроля состояния электрооборудования и ЛЭП.				

Слушатель группы _____ прошел практические занятия

с общей оценкой _____

Ответственный _____
(подпись)

Обучаемый _____
(подпись)

Примерный перечень вопросов для проверки теоретических знаний по профессии "Мастер по испытаниям и измерениям".

Преподаватель формирует конкретный перечень вопросов, исходя из местных условий, конкретного оборудования и соответствующего разряда.

1. Техника безопасности при измерении сопротивления заземления (в т.ч. опор ВЛ).
2. Методика измерения удельного сопротивления грунта.
3. Какие плакаты используются при проведении в/в испытаний и при подготовке рабочего места для в/в испытаний?
4. Как испытываются силовые трансформаторы 6/10 кВ.
5. Какое напряжение подаётся при испытании кабеля 10 кВ и каково время выдержки испытательного напряжения?
6. Как испытать масляный (вакуумный) выключатель?
7. Обязанности производителя работ бригады по в/в испытаниям.
8. Обязанности члена бригады выставленного для охраны испытываемого объекта. Какую группу по электробезопасности должен иметь наблюдающий?
9. Порядок пересоединения испытательного провода при в/в/ испытании кабеля 6-10 кВ.
10. Требования к сигнализации и блокировке в/в лаборатории.
11. Правила работы с мегомметром.
12. Техника безопасности при производстве высоковольтных испытаний с аппарата АИ-70.
13. В чём сущность метода испытания изоляции повышенным напряжением.
14. Как испытываются вентильные разрядники 6-10 кВ.
15. Какие электрозащитные средства относятся к основным в электроустановках до 1000 В.
16. Техника безопасности при подаче на объект испытания повышенного выпрямленного напряжения.
17. Как испытываются измерительные трансформаторы 6-10 кВ?
18. Технология отбора проб масла на химический анализ.
19. Технология отбора проб масла на хроматографический анализ.

Программу и вопросы для
собеседования разработали:

преподаватель ЧУ ДПО
"Орловский учебный комбинат"

Е.С. Ефимочкин

заместитель директора ЧУ ДПО
"Орловский учебный комбинат"

Г.В. Гиловой

преподаватель ЧУ ДПО
"Орловский учебный комбинат"

В.В. Мерцалов

Программа и вопросы для собеседования согласованы:

Заместитель главного инженера по управлению
производственными активами и развитию
филиала ПАО "МРСК Центра" - "Орелэнерго"

Захаров С.Ю.

"31" января 2017 г.