

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
АНО ДПО «УЦ ПРОФЕССИОНАЛ»**

**АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
«Электромонтер по обслуживанию электрооборудования электростанций» 6 разряд**

**г.Сургут**

Аннотация к программе профессионального обучения  
«Электромонтер по обслуживанию электрооборудования электростанций» 6 разряд

**Цель программы:** профессиональная переподготовка и повышение квалификации рабочих по профессии «Электромонтер по обслуживанию электрооборудования электростанций» 6 разряда.

**Краткое содержание программы:**

**Тема 1. Общетехнический курс**

**Тема 1.1. Чтение чертежей и электрических схем**

Основные сведения о чертежах.

Геометрическое черчение. Линии чертежей: сплошные штриховые, штрих пунктирные. Применение их в качестве контурных, осевых, размерных, выносных.

Понятие о проекционном черчении. Метод прямоугольных проекций - основной способ изображения предметов на чертеже. Расположение проекций, ось симметрии, видимые и невидимые элементы изображаемых предметов. Разрезы и сечения. Понятие о разрезах и сечениях, их назначение и изображение на чертежах.

Виды разрезов: полные, неполные, вертикальные, горизонтальные.

Машиностроительное черчение. Понятие о сборочных и рабочих чертежах. Надписи и спецификация на чертежах. Угловой штамп. Расположение видов, разрезов и сечений на машиностроительных чертежах.

Основные сведения об электрических схемах.

Применение условных графических и буквенно-цифровых обозначений на электрических схемах. Условные обозначения на схемах электрических соединений проводов, шин, воздушных и кабельных линий (в однолинейном, трехлинейном, пятилинейном исполнении), электроизмерительных приборов, выключателей, разъединителей, трансформаторов, шин и др.

Схемы электрических соединений. Схемы первичных и вторичных соединений. План распределительных устройств. Понятие о схемах заполнения трансформаторных подстанций, распределительных пунктов.

**Тема 1.2. Электроматериаловедение**

Электроизоляционные материалы. Газообразные диэлектрики: воздух, азот, водород, углекислый газ, элегаз. Пробой газо-образных диэлектриков. Жидкие диэлектрики - минеральные масла. Твердые изоляционные материалы: керамика, фарфор, стекло, волокна, бумага, ткани. Состав и свойства электротехнического фарфора, стекла и керамики.

Лакоткани, стеклоткани, липкие электроизоляционные ленты, липкие нагревостойкие стекло-ленты, лакированные трубки, фибра, крепированная бумага. Их свойства и применение.

Слюда, асбест. Их свойства и применение.

Магнитные материалы, классификация магнитных материалов. Их применение.

Смазочные масла, их роль и назначение в технике. Виды смазочных масел, физико-химические свойства: вязкость, химическая стойкость, смазывающие свойства, температура застывания и вспышки. Классификация смазочных масел: промышленные, моторные, турбинные, трансформаторные, специальные. Область применения смазочных масел.

Консистентные смазки, их назначение и область применения.

Проводниковые материалы с большим удельным сопротивлением. Манганин, константан. Их применение.

Прочие материалы. Электроугольные изделия. Графитные, угольно-графитные, металлографитные, электрографитные щетки. Их применение в электрических машинах.

### **Тема 1.3. Основы электротехники**

Электрическая цепь постоянного тока. Свободные электроны в проводниках Понятие об электрическом токе. Проводники электрического тока. Понятие о полупроводниках.

Простейшая электрическая цепь. Источники электрического тока. Определение постоянного тока.

Физический смысл электродвижущей силы. Определение ЭДС - ее единица измерения. Напряжение. Сопротивление элементов электрической цепи, единица сопротивления. Сопротивление источника электрического тока. Удельное сопротивление проводника с током. Зависимость сопротивления от материала, сечения, длины и температуры проводника. Температурный коэффициент сопротивления. Проводимость, ее единица измерения.

Соотношение между напряжением, сопротивлением и током. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи.

Тепловое действие тока. Нагрев проводника электрическим током. Три возможных режима работы электрической цепи: холостой ход, короткое замыкание, нагрузочный ток.

Последовательное и параллельное соединение проводников

Смешанное соединение сопротивлений Энергия и мощность источников электрического тока. Химические источники электрического тока Электрическая емкость и ее математическое выражение, единица измерения. Конденсатор.

Переменный электрический ток. Определение переменного тока. Синусоидальный ток.

Период и частота переменного тока. Амплитуда.

Действующее значение тока и напряжения. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Цепь переменного тока, содержащая индуктивность Цепь переменного тока с емкостью. Цепь переменного тока с последовательно соединенными индуктивностью и емкостью.

Параллельное соединение индуктивности и емкости.

Трехфазный переменный ток. Трехфазным ток, принцип его получения.

Генератор активной и реактивной мощности (синхронный компенсатор), принцип выработки реактивной мощности. Соединение обмоток в звезду, треугольник. Линейные и фазные токи, напряжения и соотношения между ними.

Мощность трехфазного тока. Активная, реактивная и кажущаяся мощность. Работа трехфазного тока.

Магнитное поле. Магнитное поле вокруг проводника с током. Намагничивающая и магнитодвижущая сила. Магнитная индукция, ее физический смысл, единица измерения.

Магнитный поток. Ферромагнетизм.

Взаимодействие проводника с током с магнитным полем. Принцип работы электродвигателей и генераторов. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля.

Вращающееся электромагнитное поле. Синхронные и асинхронные машины принцип их устройства.

## **Тема 2. Охрана труда, промышленная, энергетическая безопасность и правила пожарной безопасности**

### **Тема 2.1. Охрана труда**

Основные положения законодательств по охране труда.

Гражданский кодекс России об охране труда. Административный кодекс России об охране труда. Уголовный кодекс России об охране труда Охрана труда женщин.

Служба государственного надзора за охраной и безопасностью труда, безопасной эксплуатацией оборудования, установок и сооружений по отраслям промышленности.

Контроль за соблюдением требований охраны труда и безопасной эксплуатацией оборудования.

Ответственность руководителей за соблюдение норм и правил охраны труда, ответственность рабочих за выполнение правил и инструкций по безопасности труда.

Производственный травматизм, его причины, меры предупреждения. Классификация травматизма. Порядок расследования несчастных случаев, связанных с производством.

Механизация и автоматизация производственных процессов как средство обеспечения охраны и безопасности труда и сокращения тяжести ручного труда.

Правила безопасности при работе грузоподъемных механизмов

Задачи гигиены и промышленной санитарии. Аптечка первой помощи.

## **Тема 2.2. Промышленная безопасность**

Промышленная безопасность опасных производственных объектов. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Регистрация опасных производственных объектов (ОПО). Обязанности работников при эксплуатации ОПО. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности и охраны труда.

Опасные производственные факторы. Защитные и предохранительные устройства от воздействия опасных производственных факторов. Ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности.

## **Тема 2.3. Пожарная безопасность**

Общие сведения и принципы организации пожарной охраны на объектах электроэнергетики.

Классификация помещений с электроустановками по пожаро – и взрывобезопасности.

Государственный пожарный надзор, его задачи.

Права и обязанности лиц, ответственных за противопожарное состояние энергообъектов.

Меры пожарной безопасности и профилактика возникновения пожара. Правила применения открытого огня при ремонтных работах.

Правила пожарной безопасности при устройстве отопления, вентиляции, электрической проводки и электрооборудования.

Меры пожарной безопасности при осмотре аккумуляторной батареи.

Использование стационарных средств обнаружения и тушения пожара. Автоматические установки тушения.

Правила пользования переносными пенными и углекислотными огнетушителями.

Правила поведения персонала электростанции и объектов электросетей в огнеопасных, взрывоопасных местах и при пожаре.

## **Тема 2.4. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

Область применения правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

Требования к работникам, допускаемым к выполнению работ в электроустановках.

Охрана труда при оперативном обслуживании и осмотрах электроустановок. Охрана труда при производстве работ в действующих электроустановках.

Организационные мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках. Организация работ в электроустановках с оформлением наряда-допуска. Организация работ в электроустановках по распоряжению. Охрана труда при организации работ в электроустановках, выполняемых по перечню работ в порядке текущей эксплуатации. Охрана труда при выдаче разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе в электроустановках. Охрана труда при подготовке рабочего места и первичном допуске бригады к работе в электроустановках по наряду – допуску и распоряжению. Надзор за бригадой. Изменения состава бригады при проведении работ в электроустановках. Перевод на другое рабочее место. Оформление перерывов в работе и

повторных допусков к работе в электроустановках. Сдача – приемка рабочего места, закрытие наряда – допуска, распоряжения после окончания работы в электроустановках. Охрана труда при включении электроустановок после полного окончания работ.

Охрана труда при выполнении технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ со снятием напряжения. Охрана труда при выполнении отключений в электроустановках. Вывешивание запрещающих плакатов. Охрана труда при проверке отсутствия напряжения. Охрана труда при установке заземления. Охрана труда при установке заземлений в РУ. Охрана труда при установке заземлений на ВЛ. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов безопасности.

Охрана труда при работах в зоне влияния электрического и магнитного полей. Охрана труда при выполнении работ на генераторах и синхронных компенсаторах. Охрана труда при выполнении работ в электролизных установках. Охрана труда при выполнении работ на электродвигателях. Охрана труда при выполнении работ на коммутационных аппаратах. Охрана труда при выполнении работ в КРУ. Охрана труда при выполнении работ на мачтовых (столбовых) трансформаторных подстанциях и комплектных трансформаторных подстанциях. Охрана труда при выполнении работ на силовых трансформаторах, масляных шунтирующих и дугогасящих реакторах. Охрана труда при выполнении работ на измерительных ТТ. Охрана труда при выполнении работ с аккумуляторными батареями. Охрана труда при выполнении работ на конденсаторных установках. Охрана труда при выполнении работ на КЛ. Охрана труда при проведении испытаний и измерений. Охрана труда при выполнении работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики, со средствами измерений и приборами учета электроэнергии, вторичными цепями. Охрана труда при работе с переносным инструментом и светильниками, ручными электрическими машинами, разделительными трансформаторами. Охрана труда при выполнении работ в электроустановках с применением автомобилей, грузоподъемных машин и механизмов, лестниц. Охрана труда при организации работ командированного персонала. Охрана труда при допуске персонала строительно-монтажных организаций к работам в действующих электроустановках и в охранной зоне линий электропередачи.

### **Тема 2.5. Правила технической эксплуатации электростанций и сетей**

Организация эксплуатации. Основные положения и задачи. Персонал.

Электрическое оборудование электростанций и сетей: генераторы и синхронные компенсаторы, электродвигатели, силовые трансформаторы и масляные шунтирующие реакторы, распределительные устройства, аккумуляторные установки, силовые кабельные линии, релейная защита и электроавтоматика, заземляющие устройства, защита от перенапряжений, освещение, электролизные установки.

Оперативно-диспетчерское управление. Управление оборудованием. Предупреждение и ликвидация технологических нарушений. Оперативно-диспетчерский персонал. Переключения в электрических установках.

### **Тема 2.6. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках**

Общие положения. Назначение и область применения инструкции. Основные термины, принятые в инструкции, и их определения. Порядок и общие правила пользования средствами защиты. Порядок хранения средств защиты. Учет средств защиты и контроль за их состоянием. Электрозащитные средства. Общие положения. Штанги изолирующие. Клещи изолирующие. Указатели напряжения. Клещи электроизмерительные. Перчатки диэлектрические. Обувь специальная диэлектрическая. Ковры диэлектрические резиновые и поставки изолирующие. Щиты (ширмы). Накладки изолирующие. Инструмент ручной изолирующий. Заземления переносные. Плакаты и знаки безопасности.

Средства индивидуальной защиты. Каски защитные. Очки и щитки защитные. Противогазы и респираторы.

### **Тема 2.7. Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на роботе-тренажере «ГОША»**

Последовательность оказания первой помощи пострадавшим. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока. Первая помощь при ранениях, . Первая помощь при ожогах. Первая помощь при отморожении. Первая помощь при переломах, вывихах и растяжении связок. Первая помощь при обмороке, тепловом и солнечном ударе, отравлении.

Переноска и перевозка пострадавшего. Правила выполнения комплекса реанимации. Выполнение реанимации на роботе-тренажере «ГОША»

## **Тема 3. Специальный курс**

### **Тема 3.1. Турбогенераторы**

Назначение, элементы конструкции и технические характеристики генераторов.

Конструкция элементов генератора: статора, ротора, подшипников, контактно-щеточного аппарата.

Системы охлаждения: вентиляция статора и ротора, схема водородного охлаждения, схема водяного охлаждения статора, схема охлаждения газоохладителей и теплообменников.

Система маслоснабжения уплотнений вала.

Система теплового контроля.

Системы возбуждения: рабочее, резервное.

Типы систем возбуждения блоков (высокочастотное, тиристорное и т д). Назначение, принцип действия, технические характеристики, структурные схемы и назначение элементов, схема охлаждения. Эксплуатация систем возбуждения: подготовка к включению, осмотры во время работы.

Эксплуатация генераторов: подготовка к пуску (подготовка вспомогательного оборудования, подготовка газомаслянной системы, перевод с воздуха на водород, ввод в работу системы охлаждения, подготовка системы возбуждения). Пуск генератора. Надзор и контроль за работой генератора. Допустимые режимы работы генератора. Останов генератора, перевод с водорода на воздух, вывод в ремонт. Возможные неисправности.

Эксплуатация контактно-щеточного аппарата генератора.

### **Тема 3.2. Электродвигатели**

Назначение, типы, конструктивные особенности электродвигателей собственных нужд электростанций. Схемы питания и управления. Защиты, блокировки, АВР.

Эксплуатация (обслуживание, режимы работы). Возможные неисправности.

### **Тема 3.3. Электрооборудование распределительных устройств до 1000В**

Коммутационные аппараты напряжением до 1000 В, их назначение и применение: плавкие предохранители, автоматические выключатели; рубильники и переключатели; контакторы и пускатели. Установки постоянного тока с аккумуляторными батареями. Устройство аккумуляторных батарей. Зарядные устройства аккумуляторных батарей. Осветительные установки подстанций. Оборудование осветительных установок: источники питания, групповые распределительные щитки, светильники с лампами накаливания и холодного свечения. Внутреннее и наружное освещение подстанций. Рабочее и аварийное освещение – их назначение.

### **Тема 3.4. Силовые трансформаторы и электрооборудование распределительных устройств выше 1000В**

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы, их назначение. Принцип действия, конструкция трансформаторов и автотрансформаторов: магнитная система, обмотки, изоляция обмоток, вводы, расширитель, выхлопная труба, бак – их назначение. Различие по числу фаз, по количеству обмоток, по способу охлаждения, по схеме соединения обмоток, по габаритам. Требования Правил технической эксплуатации к силовым трансформаторам, автотрансформаторам и реакторам. Параметры силовых трансформаторов и автотрансформаторов: номинальная мощность, номинальные напряжения и токи обмоток, напряжение короткого замыкания, ток холостого хода. Схемы и группы соединения обмоток. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Устройства для регулирования напряжения. Трансформаторы с естественным масляным охлаждением, с принудительной циркуляцией воздуха, с принудительной циркуляцией воздуха и масла. Требования ПТЭ к величине нагрузки трансформаторов и температуре масла. Устройство и принцип действия газового реле. Трансформаторы тока и трансформаторы напряжения в распределительных устройствах. Назначение, принцип действия и конструкция измерительных трансформаторов разного класса напряжения, применяющихся на обслуживаемом участке сети.

Электрическая дуга. Основные способы гашения дуги. Отключение цепей постоянного и переменного тока. Краткие сведения о гашении электрической дуги в коммутационных аппаратах.

Основные сведения о токах короткого замыкания. Электродинамическое действие токов короткого замыкания. Термическое действие токов короткого замыкания.

Назначение коммутационных аппаратов в электроустановках. Высоковольтные выключатели, их назначение. Классификация выключателей. Масляные, воздушные, элегазовые, вакуумные выключатели – конструкция, принцип действия, преимущества и недостатки.

Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Назначение, область применения. Конструкции разъединителей, отделителей и короткозамыкателей. Приводы коммутационных аппаратов. Назначение, типы приводов и основные требования к приводам коммутационных аппаратов.

### **Тема 3.5. Заземляющие устройства, высоковольтные испытания оборудования, перенапряжения в электроустановках и защита от них**

Заземления и защитные меры электрооборудования. Конструкции заземляющих устройств. Защитное заземление. Принцип защиты с помощью заземления. Кривая распределения потенциалов в зоне растекания тока замыкания на землю. Защита от грозовых перенапряжений. Нормирование заземлений. Оборудование, подлежащее заземлению. Нормы сопротивления заземляющих устройств. Искусственные и естественные заземлители. Заземлители электроустановок в районах с большими удельными сопротивлениями земли. Контроль заземляющих устройств. Напряжение шага и прикосновения. Способы уменьшения напряжения шага и прикосновения. Защитное зануление. Принцип работы защитного зануления. Требования к зануляющим проводникам и повторным заземлениям. Контроль зануления.

Виды перенапряжений. Защита от перенапряжений.

Общие принципы, определяющие методы выявления дефектов оборудования. Измерения и испытания, определяющие состояние магнитной системы электрооборудования.

Измерения и испытания, определяющие состояние токоведущих частей и контактных соединений электрооборудования. Измерения и испытания, определяющие состояние изоляции токоведущих частей электрооборудования. Методы проверки схем электрических соединений. Методы окончательной оценки пригодности электрооборудования к эксплуатации.

### **Тема 3.6. Аккумуляторные батареи и щиты постоянного тока.**

Общие сведения: потребители энергии постоянного тока, назначение, конструкция, схемы щитов постоянного тока (ЩПТ), схемы взаиморезервирования, заряда.

Аккумуляторные батареи (АБ): назначение, типы, технические характеристики, устройство свинцово-кислотных АБ, режимы работы АБ, характерные неисправности.

Подключение АБ к ЩПТ, система АРН, подзарядный агрегат ВАЗП, ВТПЭ.

Зарядный двигатель-генератор (ЗДГ): назначение, конструкция, технические характеристики, схема подключения ЗДГ к ЩПТ, схема управления ЗДГ.

Устройство контроля изоляции сети постоянного тока: устройство контроля уровня напряжения на шинах ЩПТ, устройство мигающего света, измерение, сигнализация на ЩПТ, схемы ШУ, ШП, ШМ по РУ 6 и 0,4кВ.

Эксплуатация: нормальный режим, особенности осмотров АБ и ЩПТ, порядок пользования устройством контроля изоляции (КН-1).

Плановые переключения, ввод, вывод аппаратуры ЩПТ: перевод питания ЩПТ с АБ на сеть взаиморезервирования, переключение ЩПТ с сети взаиморезервирования на АБ, включение АБ на разряд от ЗДГ, подключение ЗДГ в режим подзаряда, ввод в работу, вывод из работы АРН-2, АРН-3, отключение, включение ВАЗП.

Неисправности: аварийное отключение автомата АБ, обесточение ЩПТ, «Земля» в сети постоянного тока, прочие неисправности.

### **Тема 3.7. Релейная защита и автоматика**

Виды повреждений в электрических сетях напряжением до 1000 В и выше 1000 В. Виды коротких замыканий в электрических сетях: однофазное, двухфазное, трехфазное.

Релейная защита в сетях, работающих с изолированной нейтралью. Релейная защита в сетях, работающих с заземленной нейтралью. Требования к защите электрических сетей и оборудования электроустановок. Быстродействие, селективность, чувствительность и надежность релейной защиты.

Максимальная токовая защита (МТЗ). Принцип действия, принципиальная схема МТЗ с токовым реле в 2-х и 3-х фазах. Токовая отсечка Принцип действия токовой отсечки.

Максимальная токовая защита трансформаторов. Максимальная токовая защита линий электропередачи. МТЗ с зависимой выдержкой времени и ее применение. Сигнализация однофазных коротких замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью. Устройства сигнализации при замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью.

Защиты от замыканий на землю в сетях, работающих с заземленной нейтралью. Направленные защиты от замыканий на землю. Защиты от всех видов повреждений на трансформаторах. Защиты от всех видов повреждений на линиях электропередачи.

Понятие о зонах действия защиты. Дифференциальные защиты шин.

Сведения о некоторых других видах защит, не перечисленных выше, но применяющихся на обслуживаемом участке сетей.

Устройства автоматики в электрических сетях. Назначение и принцип действия АПВ, АВР. Устройства автоматической частотной разгрузки и частотного АПВ. Назначение, принцип действия.

Оперативное обслуживание устройств релейной защиты и автоматики. Обслуживание оперативным персоналом высокочастотных каналов, используемых для устройств релейной защиты и автоматики.

### **Тема 3.8. Оперативные переключения и обслуживание, ликвидация аварий и ненормальных режимов в электроустановках**

Виды и формы оперативного обслуживания, оперативный персонал. Оперативное состояние оборудования. Категории управления оборудованием - оперативное ведение и оперативное управление. Руководящий и вышестоящий оперативный персонал в смене, их



права, взаимоотношение с подчиненным персоналом.

Общие правила выполнения оперативных переключений коммутационными аппаратами.

Распоряжение на производство оперативных переключений. Назначение бланка переключений.

Последовательность выполнения переключений.

Переключения, производимые по бланку переключений и без бланка переключений.

Переключения, производимые оперативным персоналом единолично и двумя лицами.

Блокировка, предотвращающая неправильные операции с коммутационными аппаратами, правила пользования блокировкой.

Привлечение лиц из числа персонала специальных служб для операций в цепях релейной защиты и автоматики при производстве сложных переключений.

Соблюдение правил техники безопасности при производстве оперативных переключений.

Производство записей в оперативном журнале и фиксация оперативных переговоров на звукозаписывающих устройствах.

Ликвидация аварий и ненормальных режимов в электроустановках.

Предупреждение аварий по вине оперативного персонала. Причины аварий и отказов в работе оборудования.

Особенности производства оперативных переключений при ликвидации аварии.

Права и обязанности руководящего технического персонала при ликвидации аварий, обязанности, взаимоотношения и ответственность оперативного персонала электростанции и ЦДС энергосистемы, общие указания оперативному персоналу при ликвидации аварий.

Ликвидация аварий на оборудовании главной схемы электростанции: неисправности с турбогенераторами и их системами, неисправности с измерительными трансформаторами, неисправности и аварии с силовыми трансформаторами, неисправности с выключателями и разъединителями, отключение СШ.

Аварийные положения в схемах и на оборудовании собственных нужд станции: исчезновение напряжения на шинах 6кВ собственных нужд, исчезновение напряжения на шинах 0,4кВ, замыкание на землю в сети 6кВ, неисправности электродвигателей, отыскание замыкания на землю в цепи постоянного тока, неисправности на ЩПТ и аккумуляторных батареях, исчезновение освещения.

Задачи для изучения:

Вывод в ремонт В-6кВ

Вывод в ремонт ЭД 6кВ

Вывод в ремонт ТН 6кВ

Вывод в ремонт секции 6кВ

Вывод в ремонт ТСН 6/0,4кВ

Вывод в ремонт секции 0,4кВ.

Опробование АВР секций 6; 0,4кВ

Вывод в ремонт блочных трансформаторов

Вывод в ремонт ТН СШ в схеме РУ «две рабочих системы шин с обходной».

Замена выключателя на ОВ в схеме РУ «две рабочих системы шин с обходной»

Вывод в ремонт СШ с переводом присоединений на другую СШ в схеме РУ «две рабочих системы шин с обходной»

Вывод из работы неисправного выключателя с помощью ШСВ в схеме РУ «две рабочих системы шин с обходной»