

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

**АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
«Электрослесарь по ремонту электрооборудования электростанций» 6 разряд**

**г.Сургут**

Аннотация к программе профессионального обучения  
«Электрослесарь по ремонту электрооборудования электростанций» 6 разряд

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

**Краткое содержание программы:**

**Тема 1. Общетехнический курс**

**Тема 1.1. Основы электротехники**

Краткая история развития электротехники. Понятие об электричестве и производстве электрической энергии.

Единицы измерения электрических величин. Международная система единиц. Основные и производные единицы измерения.

Электрические заряды и их электрическое поле. Взаимодействие электрических зарядов. Напряженность электрического поля. Закон Кулона. Распределение электричества на заряженном проводящем теле. Электрическое напряжение и потенциал.

Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое смещение. Электрическая прочность диэлектрика. Электрическая емкость тела. Емкость конденсаторов. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия и механическое проявление электрического поля.

Силы, действующие на заряженные тела. Емкость двухпроводной линии. Электродвижущая сила. Источники электродвижущей силы.

Электрический ток и плотность тока. Электрический ток в проводящей среде. Сопротивление и удельное сопротивление. Зависимость от температуры. Закон Ома.

Электрическая цепь и ее элементы. Последовательное и параллельное соединения потребителей. Смешанное соединение потребителей. Электрическая энергия и мощность. Источники электрической энергии. Преобразование электрической энергии в тепловую. Закон Джоуля-Ленца.

Расчет линейных цепей постоянного тока. Первый и второй законы Кирхгофа. Краткие сведения о расчете сложных электрических цепей.

Нелинейные цепи постоянного тока. Термоэлектронная эмиссия. Электрический разряд в газе. Электропроводность полупроводников. Вольтамперные характеристики. Графический расчет нелинейных цепей. Аналитический расчет нелинейных цепей.

Магнитное поле, магнитный поток. Линии и трубки магнитной индукции. Магнитная постоянная. Намагниченность вещества и напряженность магнитного поля. Магнитные свойства вещества.

Связь магнитного поля с электрическим током. Закон электромагнитной индукции. Электродвижущие силы самоиндукции и взаимной индукции. Электромагнитная энергия. Правило Ленца.

Магнитная цепь. Намагничивание ферромагнетиков. Циклическое перемагничивание. Гистерезис. Магнитное поле на границе двух сред. Магнитные цепи и их расчет. Постоянные магниты.

Механическое проявление магнитного поля. Электромагнитная сила. Силы, действующие на проводник с током в магнитном поле. Работа электромагнитных сил. Контур с током в электромагнитном поле.

Переменный ток. Периодические электродвижущие силы и токи. Мгновенные, средние и действующие значения тока, напряжения и ЭДС. Коэффициенты формы и амплитуды. Период и частота переменного тока. Фаза. Сдвиг фаз. Синусоидальные ЭДС и токи.

Простейшие генераторы переменной ЭДС. Магнитный поток и индуцированная ЭДС. Активное, реактивное и полное сопротивления.

Простые цепи переменного тока. Параметры цепей переменного тока. Связь между сопротивлением и проводимостью. Последовательное, параллельное и смешанное соединения потребителей в цепях переменного тока. Разность фаз напряжения и тока. Активная и реактивная энергия. Мощность в цепи переменного тока. Вихревые токи.

Многофазные цепи. Понятие о многофазных системах. Многофазные симметричные системы. Соединения многофазных систем. Соединение звездой и треугольником в трехфазной системе. Мощность трехфазной цепи.

Пульсирующее магнитное поле. Вращающееся магнитное поле.

Нелинейные цепи переменного тока.

Трансформаторы. Назначение, принцип действия и устройство трансформаторов. Основные характеристики.

Трансформаторы однофазные и многофазные, понижающие и повышающие двух обмоточные, трех обмоточные и автотрансформаторы.

Измерительные трансформаторы.

Машины постоянного тока. Назначение, принцип действия и устройство машин постоянного тока. Основные характеристики.

Устройство якоря. Типы обмоток якоря. Коллектор и его назначение. Коммутация якоря и способы ее улучшения.

Устройство магнитных систем машин постоянного тока.

Принцип обратимости машин постоянного тока.

Генераторы и двигатели с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Область применения.

Асинхронные машины. Назначение, принцип действия и устройство асинхронных машин. Основные характеристики.

Асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым и фазным ротором.

Способы пуска асинхронных электродвигателей.

Синхронные машины. Назначение, принцип действия и устройство синхронных машин. Основные характеристики.

Холостой ход и короткое замыкание синхронного генератора. Работа под нагрузкой.

Параллельная работа синхронных генераторов; Типы синхронных генераторов.

Электрические измерения: основные понятия.

Электроизмерительные приборы: вольтметр, амперметр, ваттметр, счетчик, мегомметр и др. Схемы подключения приборов.

Общие понятия о принципе действия, устройстве и применении электронных и полупроводниковых приборов.

## **Тема 1.2. Электроматериаловедение**

Общие сведения о строении вещества. Особенности газового, жидкого и твердого состояния. Теория электропроводности.

Электроизоляционные материалы: основные характеристики изоляционных материалов. Классы нагревостойкости.

Диэлектрик в электрическом поле. Поляризация диэлектриков, ее виды.

Электропроводность газо-абразивных, жидких и твердых диэлектриков. Электрический пробой твердых диэлектриков. Поверхностный пробой (разряд).

Физико-механические свойства материалов и способы их измерения.

Жидкие диэлектрики. Природные (нефтяные) электроизоляционные масла. Синтетические жидкие диэлектрики.

Твердые диэлектрики; волокнистые материалы, слюда и слюдяные электроизоляционные материалы, покрывные, пропиточные, заливочные и склеивающие материалы, пропитанные материалы, пластмассы, резина, керамика, стекло и изделия из них,

электроизоляционные пленки и синтетические материалы. Их основные характеристики и область применения. Нормы испытания изоляции.

Проводниковые материалы. Материалы высокой проводимости. Чистые металлы. Сплавы. Припой. Физические и механические свойства материалов высокой проводимости.

Провода и проволоки. Кабельные изделия. Основные типы и марки проводов и кабелей. Технические требования, предъявляемые к проводам, проволочным и кабельным изделиям.

Контактные материалы: благородные металлы, тугоплавкие металлы, сплавы, металлокерамические композиции. Основные свойства.

Материалы высокого сопротивления. Общие требования и области применения: пускорегулирующая аппаратура, эталонные сопротивления, измерительные приборы.

Электроугольные материалы и изделия из них: щетки для электрических машин, электроды, непроволочные сопротивления и реостаты и др.

Назначение щеток для электрических машин, основные типы, их характеристики.

Основные сведения о полупроводниках. Полупроводниковые материалы, изделия из них и область применения.

Магнитные материалы. Общие сведения о магнитных материалах, основные характеристики.

Магнитно-мягкие материалы. Электротехнические стали. Области применения.

Магнитно-твердые материалы. Назначения. Области применения.

Конструктивные материалы.

Черные металлы и сплавы. Классификация. Основные механические, химические и технологические свойства. Марки и сортамент. Применение в электромашиностроении.

Цветные металлы и сплавы. Классификация. Механические, химические и технологические свойства. Марки основных применяемых материалов.

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

### **Тема 2.1. Охрана труда**

Система стандартов безопасности труда. Законодательство об охране труда. Задачи охраны труда на предприятиях отрасли. Текущий и предупредительный контроль на предприятии, общественный контроль и самоконтроль на рабочих местах. Правила внутреннего распорядка и трудовая дисциплина. Общие требования безопасности труда на предприятиях. Требования правил безопасности труда к содержанию рабочего места. Ознакомление с приказами, положениями и инструкциями по безопасности работ на предприятиях.

Требования к спецодежде. Требования к переносным лестницам и стремянкам, к электроинструменту. Производственный травматизм. Несчастные случаи. Профессиональные заболевания. Основные требования производственной санитарии и гигиены. Средства индивидуальной защиты. Мероприятия по предупреждению производственного травматизма.

### **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. Порядок расследования аварий и несчастных случаев на производстве. Требования безопасности в нефтегазовой промышленности.

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**

Классификация помещений по пожаро и взрывоопасности. Обеспечение пожарной безопасности при выполнении работ. Средства и методы тушения пожара. Автоматические устройства обнаружения и тушения пожара, контроль их состояния. Порошковые и углекислотные огнетушители, их применение. Тушение пожара в электроустановках и технологических установках. Порядок сообщения и вызова на объект пожарной части. Оперативный план пожаротушения. Пожарные посты на предприятии. Добровольные пожарные формирования.

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

Термины, применяемые в межотраслевых правилах по охране труда (правилах безопасности) при эксплуатации электроустановок, и их определения. Список принятых в межотраслевых правилах по охране труда (правилах безопасности) при эксплуатации электроустановок сокращений.

Общие положения. Область и порядок применения Правил. Требования к персоналу. Оперативное обслуживание. Осмотры электроустановок. Порядок и условия производства работ. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Общие требования. Ответственные за безопасность проведения работ, их права и обязанности. Порядок организации работ по наряду (работы по одному наряду на нескольких рабочих местах, присоединениях, подстанциях). Организация работ по распоряжению. Организация работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации согласно перечню. Состав бригады. Выдача разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе. Подготовка рабочего места и первичный допуск бригады к работе по наряду и распоряжению. Надзор при проведении работ, изменения в составе бригады. Перевод на другое рабочее место. Оформление перерывов в работе и повторный допуск к работе. Окончание работы, сдача-приемка рабочего места. Закрытие наряда, распоряжения. Включение электроустановок после полного окончания работ.

Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения. Отключения. Вывешивание запрещающих плакатов. Проверка отсутствия напряжения. Установка заземления. Установка заземлений в распределительных устройствах. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов. Меры безопасности при выполнении отдельных работ. Комплектные распределительные устройства. Силовые трансформаторы. Измерительные трансформаторы тока. Аккумуляторные батареи. Работы с электроизмерительными клещами и измерительными штангами. Работы с мегаомметром. Работа в электроустановках с применением автомобилей, грузоподъемных машин, механизмов и лестниц.

Организация работ командированного персонала. Допуск персонала строительномонтажных организаций к работам в действующих электроустановках. Общие требования. Допуск к работам в распределительных устройствах (зона работ выгорожена, зона работ не выгорожена или выгорожена не полностью).

### **Тема 2.5. Правила технической эксплуатации электростанций и сетей (ПТЭЭСиС)**

Организация эксплуатации. Основные положения и задачи. Персонал. Электрическое оборудование электростанций и сетей: силовые трансформаторы и масляные шунтирующие реакторы, распределительные устройства, заземляющие устройства, защита от перенапряжений, освещение, энергетические масла.

## **Тема 2.6. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП)**

Термины, применяемые в ПТЭЭП. Общие требования. Электрооборудование и электроустановки общего назначения. Нормы испытаний электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей.

## **Тема 2.7. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках**

Общее положение. 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. Электрозашитные средства.

Общие положения. Штанги изолирующие. Клещи изолирующие. Указатели напряжения. Клещи электроизмерительные. Перчатки диэлектрические. Обувь специальная диэлектрическая. Ковры диэлектрические резиновые и поставки изолирующие. Накладки изолирующие. Инструмент ручной изолирующий. Заземления переносные. Плакаты и знаки безопасности. Средства индивидуальной защиты. Каски защитные.

## **Тема 2.8. 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 ранении. 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. Состав, назначение и конструкция электрооборудования электростанций**

Производство и распределение электрической энергии. Общие сведения об устройстве электростанции. Источники и потребители электрической энергии на станции.

Сведения о правилах устройства электроустановок. Группы и категории потребителей электроэнергии.

Сведения о развитии отечественного электромашиностроения.

Зависимость конструктивного исполнения электрической машины от назначения. Горизонтальные и вертикальные электрические машины.

Электрические машины постоянного тока. Назначение, принцип действия и устройство машин постоянного тока. Основные характеристики машин постоянного тока с независимым, параллельным и смешанным возбуждением. Типы обмоток. Уравнительные соединения. Крепление обмоток: проволочные и массивные бандажи.

Применение новых материалов для крепления обмоток: стеклопластики, цементирующие лаки и компаунды.

Магнитные станины. Обмотки главных полюсов. Обмотки добавочных полюсов.

Типы машин постоянного тока, применяемые на предприятии, и их конструктивные особенности.

Асинхронные электрические машины. Однофазные и трехфазные асинхронные машины. Электродвигатели с коротко- замкнутым и фазным роторами. Способы пуска асинхронных двигателей. Устройство ротора асинхронного двигателя. Беличья клетка (простая, двойная) ротора асинхронной машины. Обмотки фазного ротора.

Статор. Сердечник статора. Станины. Обмотки статоров. Однослойные и двухслойные обмотки. Стержневые и катушечные обмотки. Крепление обмотки.

Типы асинхронных электрических машин, применяемых на предприятии, и их конструктивные особенности.

Синхронные машины. Области применения. Конструкция роторов. Обмотки возбуждения. Способы охлаждения обмоток роторов.

Статоры синхронных машин. Станины. Обмотки статоров. Способы охлаждения.

Турбогенераторы. Гидрогенераторы вертикального и горизонтального исполнения. Синхронные компенсаторы.

Особенности конструкции синхронных генераторов с водородным, водяным и масляным охлаждением. Водородные уплотнения.

Трансформаторы. Формы исполнения. Схемы соединений обмоток. Охлаждение трансформаторов. Конструктивные особенности трансформаторов напряжение до 110 кВ и мощностью до 40000 кВА.

Коммутационная аппаратура открытых и закрытых распределительных устройств напряжением до 35 кВ. Масляные и воздушные выключатели. Разъединители.

Вопросы унификации и стандартизации электрических машин и аппаратов.

Государственные стандарты на электрические машины и аппараты. Основные требования. Серии электрических машин, и аппаратов.

### **Тема 3.2. Неисправности электрических машин и аппаратов**

Классификация неисправностей электрических машин. Необходимость правильной классификации неисправностей для определения объема ремонтных работ. Внешние и внутренние неисправности, механические и электрические.

Неисправности статора синхронных и асинхронных машин. Ослабление крепления активного железа в корпусе статора. Ослабление прессовки активного железа. Нарушение изоляции и замыкание между сегментами.

Ослабление крепления обмоток в пазу. Повреждения изоляции в пазовой части. Повреждение изоляции лобовых частей. Снижение изоляции вследствие попадания воды или загрязнения, старения. Пробой изоляции. Межвитковые замыкания. Нарушение контакта, обрывы обмоток.

Нарушение газоплотности узлов статора турбогенераторов с водородным охлаждением.

Неисправности масляных уплотнений кольцевого и торцевого типов. Нарушение газоплотности сопряжения щитов с корпусом. Нарушение уплотнения выводов и выводных концов термоконтроля.

Неисправности статора машин постоянного тока. Ослабление крепления полюсов, смещение полюсов от номинального положения. Нарушение полярности. Витковые замыкания.

Неисправности роторов асинхронных машин. Нарушение балансировки ротора.

Неисправности обмоток, коротко замыкающих колец. Неисправности фазных роторов. Местные перегревы, нарушения пайки обмоток.

Роторы синхронных машин. Нарушение изоляции. Замыкания на корпус, витковые замыкания. Повреждения обмотки в лобовых частях и в пазах. Неисправности контактных колец и узла токоподвода. Повреждения вала ротора, бандажных колец. Неисправности клиньев. Нарушения газоплотности ротора.

Неисправности якорей машин постоянного тока. Неисправности коллекторов.

Неисправности щеточного узла. Неисправности подшипников скольжения.

Проведение испытаний для выявления объема неисправностей электротехнического оборудования электростанций.

### **Тема 3.3. Технология ремонта электрооборудования электростанций**

Система планово-предупредительных ремонтов электрических машин.

Задачи планово-предупредительных ремонтов.

Эксплуатационные документы электротехнического оборудования распределительных устройств электростанций напряжением до 35 кВ.

Виды планово-предупредительных ремонтов. Объемы текущего и капитального ремонтов и сроки их проведения.

Технологические карты ремонта.

Организационная структура ремонтных участков, цехов и предприятий.

Технологический цикл ремонта электрической машины на примере цеха. Отделения цеха: складское, разборочное, обмоточное, пропиточно-сушильное, слесарное, механическое, сборочное и испытательная станция.

Основные операции, выполняемые в каждом отделении. Специальные станки и приспособления, применяемые при ремонте.

Организация рабочего места электрослесаря. Рационализация рабочих приемов.

Особенности ремонта крупных электрических машин на месте эксплуатации. Организация ремонтного участка, рабочего места.

Передвижные электромеханические мастерские, их оборудование. Специализированные передвижные мастерские. Специфика ремонта турбогенераторов и гидрогенераторов. Сведения о центровке валов, балансировке. Основные сведения о механизации и автоматизации ремонтных работ. Значение комплексной механизации и автоматизации для повышения производительности труда.

### **Тема 3.4. Такелаж и такелажные работы при ремонте электрооборудования электростанций**

Инвентарное такелажное и транспортное оборудование (тали, лебедки, домкраты, полиспасты), конструкция, правила обращения, проверки надежности и безопасного использования. Правила установки и закрепления такелажного оборудования, в том числе отводных блоков и якорей. Оснастка лебедок и полиспастов. Узлы и петли при строповке грузов.

### **Тема 3.5. Слесарные операции, инструмент**

Электрический и пневматический инструмент для рубки, резания, опилования, сверления, обработки отверстий, нарезания резьбы, шабрения и притирки.

Правила пользования, хранения, ремонта.

Точность измерений и факторы, влияющие на точность измерения.

Инструменты для измерения углов, их назначение и приемы измерения. Радиусные шаблоны. Щупы и их назначение. Уровни, их устройство и применение.

Ошибки при измерении, их причины и способы предупреждения. Правила обращения с измерительными инструментами и ухода за ними.

Способы правки и гнутья листового, полосового и круглого металла и труб. Правка и гнутье уголков, швеллеров и двутавров.

Механизация процессов правки и гнутья. Типы станков для гнутья металла и труб. Запрессовка и выпрессовка деталей. Применение запрессовки и выпрессовки при выполнении ремонтных работ. Захваты, выколотки, струбцины, домкраты, гидропрессы для запрессовки и выпрессовки. Технология запрессовки и выпрессовки с нагревом и охлаждением деталей.

Приготовление разметочных и установочных шаблонов и контршаблонов, ускоряющих и облегчающих выполнение ремонтных работ.