

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

**АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
«Электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств» 4 разряд**

**г.Сургут**

Аннотация к программе профессионального обучения  
«Электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств» 4 разряд

**Цель программы:** профессиональная подготовка, профессиональная переподготовка и повышение квалификации рабочих по профессии «Электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств» 4 разряда.

**Краткое содержание программы:**

**Тема 1. Общетехнический курс**

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

Геометрическое черчение. Линии чертежей: сплошные штриховые, штрих пунктирные. Применение их в качестве контурных, осевых, размерных, выносных. Простейшие геометрические построения: сопряжение прямых и окружностей, уклоны, конусности, деление окружности на равные части, построение правильных многоугольников.

Проекционное черчение. Методы изображения предметов на плоскости.

Проецирование плоскости проекции, методы центрального и параллельного проецирования. Метод прямоугольных проекций. Расположение проекций, ось симметрии, видимые и невидимые элементы изображаемых предметов. Изображение детали в двух и в трех проекциях.

Разрезы и сечения. Понятие о разрезах и сечениях, их назначение и изображение на чертежах.

Виды разрезов: полные, неполные, вертикальные, горизонтальные.

Машиностроительное черчение. Сборочные и рабочие чертежи. Расположение видов, разрезов и сечений на машиностроительных чертежах.

Применение условных обозначений электрических цепей, устройств, оборудования на схемах. Графическое изображение на схемах элементов электрических цепей: проводников, сопротивлений, индуктивностей, емкостей, нагрузки, источников постоянного и переменного тока и др. Условные обозначения на схемах электрических соединений проводов, шин, воздушных и кабельных линий (в однолинейном, трехлинейном, пятилинейном исполнении). Условные обозначения на схемах электрических соединений 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. Основы электротехники**

Электростатика. Электрическое поле. Работа сил электрического поля при перемещении заряда из одной точки поля в другую.

Выражение работы по перемещению заряда в электрическом поле через разность потенциалов.

Диэлектрики. Напряженность электрического поля в диэлектрике.

Электрическая емкость и ее математическое выражение, единица измерения. Конденсатор.

Электрическая цепь постоянного тока. Электрический ток. Проводники электрического тока. Понятие о полупроводниках.

Электрическая цепь. Источники электрического тока. Определение постоянного тока.

Физический смысл электродвижущей силы - ЭДС. Определение ЭДС - ее единица измерения. Напряжение. Сопротивление элементов электрической цепи, единица

измерения. 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, параллельное и смешанное соединение сопротивлений.

Энергия и мощность источников электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Химическое действие электрического тока. Химические источники электрического тока.

Электромагнетизм. Магнитное поле вокруг проводника с током. Намагничивающая или магнитодвижущая сила. Силовые линии магнитного поля, их направление. Напряженность магнитного поля. 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. Переменный электрический ток. Переменный ток. 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. Трехфазный переменный ток, принцип его получения. Генератор активной мощности. Генератор реактивной мощности (синхронный компенсатор), принцип выработки реактивной мощности. Возбуждение генератора.

Соединение обмоток в звезду, в треугольник. Линейные и фазные токи, напряжения и соотношения между ними.

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

Вращающееся электромагнитное поле.

### **Тема 1.3. Электроматериаловедение**

Металлы и их сплавы. Сведения о металлах, сплавах и их свойствах.

Металлы и сплавы. Деление металлов на черные и цветные. Физические свойства металлов: плотность, теплопроводность, электропроводность, плавкость.

Сталь и чугун. Чугуны: состав, свойства, применение серого, белого, отбеленного, ковкого, ферритового и перлитового ковкого чугунов.

Стали углеродистые и легированные. Содержание углерода в сталях. Легирующие элементы: хром, никель, марганец, кремний, вольфрам, молибден, ванадий, титан.

Осуществление присадки легирующих металлов, взаимодействие их с железом и углеродом, приводящее к изменению механических, химических и физических свойств сплавов.

Стали конструкционные, стали углеродистые или малолегированные. Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные. Обозначение. Инструментальные стали для изготовления инструмента, простые углеродистые стали, легированные и быстрорежущие.

Стали, обладающие особыми свойствами: жаропрочные, нержавеющие, окалиностойкие, рессорно-пружинистые стали для изготовления клапанов и др. Маркировка сталей.

Определение химического состава сталей по маркировке. Обозначение легирующих

элементов. Маркировка качественной углеродистой стали. Сортамент сталей. Определение содержания в сталях углерода и других компонентов по характеру искры. Термическая и термохимическая обработка стали и чугуна. Термическая обработка сталей. Обжиг, нормализация, закалка, отпуск. Улучшение - закалка изделия. Термическая обработка чугуна. Понятие об обработке холодом. Виды термохимической обработки стали и цель ее применения. Цементация. Замена цементации закалкой током высокой частоты. Азотирование. Температура и глубина азотирования стали. Жидкостное цианирование. Сущность процесса. Какие стали целесообразно подвергать цианированию. Цветные металлы и их сплавы. Цветные металлы: медь, алюминий, олово, свинец, цинк, сурьма, никель, хром, вольфрам, их свойства. Основные свойства цветных металлов. Латунь с различным содержанием цинка, олова, свинца, алюминия, марганца и др. Маркировка латуни: латуни, обрабатываемые давлением, и латуни литейные. Изготовление деталей. Бронзы. Бронзы оловянистые и безоловянистые. Маркировка бронз. Алюминиевые сплавы. Свойства чистого алюминия - низкие механические свойства. Алюминиевые сплавы. Сплавы алюминия с кремнием, магнием, цинком. Марки сплавов и их назначение. Магниевого сплавы, их свойства и применение. Сплавы высокого сопротивления: константан, манганин, нихром и др. Баббиты как антифрикционные сплавы. Состав баббитов. Маркировка, химический состав и назначение. Изоляционные материалы. Общие сведения об электроизоляционных материалах. Газообразные электроизоляционные материалы: воздух, водород, углекислый газ, элегаз - их свойства. Изоляционные материалы для электроустановок: жидкие, минеральные, керамические, волокнистые, на основе каучука и пластмассы. Основные свойства, характеризующие электроизоляционные материалы: пробивная прочность, допустимая температура нагрева, влагостойкость, механическая прочность. Нормирование характеристик по ГОСТ. Жидкие изоляционные материалы. Масло трансформаторное, его назначение и свойства. Минеральные и керамические изоляционные материалы. Свойства и применение фарфора. Изделия из фарфора: изоляторы, втулки, воронки, клипы, бусы и другие установочные изделия. Свойства стекла. Изоляционные изделия из стекла: изоляторы, трубы. Асбоцементные плиты, шифер, асбестовый картон и полотно, слюда, стеклоткани, миканит, их электроизоляционные свойства и применение. Волокнистые и прессованные электроизоляционные материалы. Кабельная бумага, электрокартон, фибра, текстолит, гетинакс. Дерево как изоляционный материал. Дельта-древесина, фанера. Хлопчатобумажные, шелковые ткани. Лакоткань. Ленты изоляционные: хлопчатобумажная прорезиненная, киперная, тафтяная, смоляная. Основные технические данные волокнистых материалов. Резинотехнические изделия, их электроизоляционные свойства и область применения. Изделия из резины: трубки резиновые полутвердые, трубки из ненаиритовой резины, резино битумные. Размеры трубок. Полимерные электроизоляционные материалы: полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол, капрон, древопластики, их свойства. Электроизоляционные материалы из пластмасс: ленты, трубки, изоляторы, детали электрооборудования. Эпоксидные смолы и компаунды, их свойства и применение в электроустановках. Лаки и заливочные массы: бакелитовый, Шеллачный, глифталевый, поливинилхлоридный, их свойства и применение. Заливочные массы: битумные, канифольные. Смазочные и другие материалы. Классификация смазочных материалов и систем смазок различных узлов машины и механизмов. Показатели, характеризующие свойства

смазочных материалов: вязкость, окисляемость, температура вспышки и застывания, зольность, наличие механических примесей и воды, коррозионные свойства.

Смазочные масла минеральные, растительные и животные - их назначение и область применения. Жидкие и консистентные масла.

Прокладочные материалы: асбест, асбестовый шнур, асбестовая бумага, картон клингерт - их свойства, область применения.

Набивочные, теплоизоляционные и обмуровочные материалы и их назначение.

Пенопласты, винилпласты, стеклопластики, пластмасса. Их свойства и применение.

Пластические массы - заменители металлов. Применение пластмасс в энергетике.

Обтирочные материалы.

Вспомогательные материалы: керосин, бензин, красящие лаки и краски, припой, флюсы и др.

Хранение материалов, нормы расходования. Повторное использование выше перечисленных 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 (ПТЭСиС)**

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. Электрозакщитные 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. Конструкция быстродействующих коммутационных аппаратов напряжением до 110 кВ**

Классификация и основные типы выключателей напряжением до 110 кВ включительно в распределительных устройствах.

Выключатели типа МКП-35, С-35, ВМУЭ-35. Конструктивные особенности выше перечисленных типов выключателей. Требования к контактным соединениям выключателей. Требования к трущимся поверхностям и деталям выключателей. Передовые методы труда при ремонтах выключателей. Конструкция и принцип гашения дуги в вакуумных дугогасительных устройствах. Особенности эксплуатации вакуумных выключателей. Регулировка коммутационных аппаратов, контроль регулировочных характеристик. Снятие и анализ скоростных характеристик выключателей.

### **Тема 3.2 Конструкция разъединителей, отделителей и короткозамыкателей напряжением до 110 кВ**

Назначение и устройство разъединителей, отделителей и короткозамыкателей до 110 кВ включительно. Принцип работы отделителей и короткозамыкателей.

Порядок осмотра коммутационных аппаратов. Состояние высоковольтной изоляции, ее чистка. Порядок проверки взаимодействия механизмов, их конструктивные особенности. Требования к контактным соединениям. Требования к трущимся поверхностям. Организация ремонтных работ. Регулировка и контроль основных характеристик разъединителей.

### **Тема 3.3. Конструкция измерительных трансформаторов напряжением до 110 кВ**

Назначение, классификация и конструкция измерительных трансформаторов напряжением до 110 кВ включительно. Объем ремонтного обслуживания измерительных трансформаторов. Назначение трансформаторного масла залитого в них, методы его защиты от воздействия окружающей среды.

### **Тема 3.4. Конструкция вводов напряжением до 110 кВ**

Классификация вводов по назначению, по взаимодействию внутренней изоляции с окружающей средой, по устройству внутренней изоляции. Конструктивные различия этих вводов. Эксплуатация вводов.

### **Тема 3.5. Конструкция силовых трансформаторов напряжением до 110 кВ, эксплуатация трансформаторных масел**

Конструкции и принцип работы трансформаторов мощностью до 40000 кВА напряжением 110 кВ. Конструкции и принцип действия ПБВ для трансформаторов всех типов. Назначение, устройство и обслуживание токоограничивающих реакторов.

Переключающие устройства типа РПН. Назначение азотной и пленочной защит трансформаторов. Назначение навесного оборудования.

Устройство и применение вакуум-насосов. Способы сушки трансформаторов.

Очистка трансформаторного масла с помощью цеолита. Устройство цеолитовой установки и правила ее эксплуатации. Альтернативные методы и установки для сушки трансформаторного масла.

Требования, предъявляемые к трансформаторным маслам. Типы масел.

### **Тема 3.6. Организация эксплуатации и ремонтов распределительных устройств**

Организационно-производственная структура обслуживания распределительных устройств на предприятии.

Технико-экономические показатели: выполнение годовых и месячных планов и графиков ремонта; стоимость ремонта; выполнение нормированных заданий; качество выполнения ремонтов; соблюдение норм расхода материалов, запасных частей и инструмента.

Знакомство с нормами времени на ремонт оборудования распределительных устройств.

Знакомство с перечнем технической документации на ремонт оборудования распределительных устройств.

Знакомство с технологическими картами и картами организации труда на ремонт оборудования распределительных устройств.

### **Тема 3.7. Заземляющие устройства, перенапряжения, высоковольтные испытания**

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.

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. Напряжение прикосновения.

Защитное зануление. Принцип работы защитного зануления. Требования к зануляющим проводникам и повторным заземлениям. Контроль зануления.

Защита от перенапряжений. Виды перенапряжений в эл. установках

Защита от грозовых перенапряжений. Защита от внутренних перенапряжений.

Высоковольтные испытания электрооборудования

Измерения и испытания, определяющие состояние токоведущих частей и контактных соединений электрооборудования.

### **Тема 3.8. Электрооборудование до 1000 В**

Коммутационные аппараты напряжением до 1000 В.

Автоматические выключатели, контакторы и магнитные пускатели. Их назначение, устройство и принцип работы.

Плавкие предохранители - назначение, область применения.

Измерительные трансформаторы напряжения и тока - назначение, конструкция. Схемы включения.

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 3.9. Электродвигатели**

Назначение электродвигателей. Конструкция электродвигателей: статор, ротор - их обмотки, щеточный аппарат и контактные кольца. Системы охлаждения электродвигателей. Асинхронные и синхронные электродвигатели. Электродвигатели постоянного тока - принцип действия, область применения.

Асинхронные электродвигатели короткозамкнутые и с фазным ротором. Пусковой реостат электродвигателя - назначение.

Параметры электродвигателя: номинальная мощность, номинальное напряжение и ток статора, скорость вращения, коэффициент мощности ( $\cos \varphi$ ).

### **Тема 3.10. Релейная защита и автоматика**

Повреждения и ненормальные режимы работы электрической сети.

Назначение релейной защиты, основные требования. Классификация реле.

Условные и графические обозначения реле и аппаратов.

### **Тема 3.11. Электроизмерения, допуски и технические измерения в электроустановках**

Измерения напряжения в электрических цепях до 110 кВ. Измерения тока в электрических цепях до 110 кВ. Назначение и устройство измерительных приборов для измерения напряжения и тока. Трансформаторы тока и трансформаторы напряжения, их назначение и устройство. Порядок их включения в электрическую цепь. Порядок измерения токов в электрических цепях.

Измерение мощности нагрузки в электрических цепях. Порядок включения ваттметров.

Испытательная аппаратура: мегомметры, кенотроны для измерения сопротивления изоляции электроустановок. Порядок включения их в цепь испытаний. Методы испытаний.

Сопряжение деталей. Отверстие и вал. Номинальный размер. Посадка. Зазор. Натяг.

Точность изготовления деталей. Погрешности при изготовлении деталей машин.

Действительные и предельные размеры сопряжения. Допуск размера. Классы точности.

Система отверстия и система вала. Назначение системы допусков и посадок. Технические измерения в машиностроении. Методы и способы измерения.

Показатели измерительных средств - пределы измерений, пределы показания шкалы, интервал деления. Цена деления, погрешность показания. Метр, линейка, рулетка.

Область применения. Кронциркуль, нутромер. Точность измерения, область применения.

Штангенциркуль, штангенглубиномер. Устройство и назначение.

Микрометрические инструменты. Устройство, назначение и правила пользования. Пределы измерения.

Индикаторные приборы: нутромер, скобы, глубиномеры. Устройство, назначение, настройка и правила пользования.

Шаблоны и калибры. Конструкции шаблонов и калибров, их назначение и область применения.

Щупы пластинчатые и клиновые; их назначение и правила применения.

Резьбомеры. Устройство, назначение и правила пользования.