

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

**АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ (ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ)  
«Обслуживание и эксплуатация электрооборудования 35-110 кВ»**

**г.Сургут**

Аннотация к программе дополнительного профессионального образования  
«Обслуживание и эксплуатация электрооборудования 35-110 кВ»

**Цель программы:** подготовку персонала к допуску на право самостоятельного технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования 35-110 кВ

**Краткое содержание программы:**

**Тема 1. Введение**

Перспективы развития энергетики в стране. Значение процесса повышения квалификации рабочих, специалистов для внедрения современных достижений науки и техники в целях повышения эффективности общественного производства. Ознакомление с программой и распорядком дня в АНО ДПО «УЦ ПРОФЕССИОНАЛ».

**Тема 2. Оперативное обслуживание и режимы работы электрооборудования**

Оперативный персонал энергообъектов. Оперативное состояние электрического оборудования. Состояние устройств РЗА. Принятые сокращения и термины. Организация и порядок переключений. Бланки переключений. Общие положения о переключениях. Переключения в схемах релейной защиты и автоматики. Переключения при ликвидации технологических нарушений. Снятие оперативного тока с приводов коммутационных аппаратов. Проверка положений коммутационных аппаратов. Действия с оперативной блокировкой. Последовательность операций с коммутационными аппаратами присоединений линий, трансформаторов. Переключения при выводе оборудования в ремонт и при вводе его в работу после ремонта. Переключения в распределительных сетях. Учет, наложение и снятие заземлений. Порядок организации работ при ликвидации аварий. Общие положения по ликвидации аварий. Ликвидация аварий на ВЛ. Ликвидация аварий в главной схеме подстанций. Ликвидация аварий при замыкании на землю. Самостоятельные действия оперативного персонала.

**Тема 3. Электрооборудование ПС 110/35/6 кВ**

Силовые трансформаторы (ТДТН-40000/110, ТМ-160/6-66У1 6/0,4 кВ), их назначение. Принцип действия и конструкция трансформаторов: 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. Параметры силовых трансформаторов: 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. Виды охлаждения трансформаторов. Требования ПТЭ к величине нагрузки трансформаторов и температуре масла. Устройство и принцип действия газового реле. Понятие о классах изоляции оборудования. Трансформаторы тока (ТФЗМ-110Б-1ХЛ1, ТВТ-110ХЛ2, ТВТ-35 ХЛ2, ТВ-35-П-10 ХЛ2, ТФЗМ-35А-ХЛ1), и трансформаторы напряжения (НКФ-110-67У1, ЗНОМ 35-65ХЛ1, НТМИ, НАМИ) в распределительных устройствах. Назначение, принцип действия и конструкция измерительных трансформаторов разного класса напряжения, применяющихся на обслуживаемом участке сети.

Назначение коммутационных аппаратов в электроустановках. Высоковольтные выключатели, их назначение, процесс гашения дуги в выключателях. Классификация выключателей. Масляные (С-35М-630-10 ХЛ1), маломасляные (ВМТ-110Б-25/1250 УХЛ1), элегазовые, вакуумные выключатели – конструкция, принцип действия, преимущества и недостатки.

Разъединители. Конструкция, назначение, область применения разъединителей. Приводы коммутационных аппаратов. Назначение, типы приводов и основные требования к приводам коммутационных аппаратов

#### **Тема 4. Релейная защита и автоматика**

Основные повреждения и ненормальные режимы работы электрической сети. Назначение устройств РЗА. Основные требования к устройствам РЗА. Классификация реле. Условные и графические обозначения на схемах.

Защита линий 6-10-35 кВ: МТЗ с независимой характеристикой выдержки времени, МТЗ с комбинированным пуском по напряжению, МТЗ с зависимой характеристикой выдержки времени, токовая отсечка для линий с односторонним питанием (назначение, принцип действия защит, зона действия, оперативное обслуживание).

Защита линий 110 кВ и выше: дистанционная защита, направленная 4-х ступенчатая токовая защита нулевой последовательности, дифференциально-фазная высокочастотная защита (назначение, принцип действия защит, зона действия, оперативное обслуживание).

Защита силовых трансформаторов: основные повреждения и ненормальные режимы работы силовых трансформаторов, дифференциальная защита трансформатора и особенности ее выполнения, газовая защита, МТЗ от сверхтоков внешнего КЗ, МТЗ от сверхтоков внешнего КЗ с пуском по напряжению, МТЗ от перегруза (назначение, принцип действия защит, зона действия, оперативное обслуживание).

Автоматика: АПВ, АВР, ЗПП, ЗМН, УРОВ, АЧР (назначение, принцип действия).

Обслуживание устройств релейной защиты и автоматики оперативным персоналом: обязанности при периодических осмотрах устройств релейной защиты и автоматики, действия оперативного персонала при срабатывании устройств РЗА, организация работ при техническом обслуживании устройств РЗА.

#### **Тема 5. Устройство, классификация и элементы ВЛ 35 - 110 кВ**

Термины и определения для обозначения основных элементов ВЛ (трасса, пикет, РЦО, фундамент опоры, пролёт ВЛ, промежуточный пролёт, анкерный пролёт, стрела провеса, опора, промежуточная опора, промежуточно-угловая опора, анкерная, анкерно-угловая опора, конечная опора, транспозиционная опора, грозозащитный (молниезащитный) трос, линейный изолятор, подвесной изолятор, гирлянда изоляторов и др. термины согласно типовой инструкции). Классификация ВЛ по роду тока, по напряжению, назначению, по электрическому и механическому режиму, климатических условий и доступности.

#### **Тема 6. Документация на ВЛ, требования ПУЭ, ПТЭ ЭП**

Типовая инструкция по эксплуатации ВЛ 35-110 кВ. Проектная, исполнительная документация. Требования к ВЛ согласно ПУЭ по степени надёжности и качества электроэнергии. Требования СНиП. Требования ПТЭЭП к ВЛ по нормам и видам испытаний.

#### **Тема 7. Провода и тросы ВЛ 35 – 110 кВ. Классификация, условия работы, расчеты**

Классификация проводов и тросов, устройство, маркировка, условия работы, расчет длины провода (троса) в пролете ВЛ и определение стрелы провеса провода (троса) для ВЛ 35 – 110 кВ.

#### **Тема 8. Линейная изоляция и арматура ВЛ 35 – 110 кВ. Классификация, условия работы, необходимые расчеты**

Сведения о линейной изоляции и арматуре для ВЛ 35 – 110 кВ. Назначение, устройство, обозначение, условия работы и расчет по выбору типа изоляции, арматуры поддерживающих и натяжных гирлянд ВЛ 110 кВ и более с ж/б и металлическими опорами и проводом АС.

## **Тема 9. Расчеты и измерения при монтажных, ремонтных и эксплуатационных работах с проводами и тросами ВЛ 35 - 110 кВ**

Задачи и методы расчета проводов и тросов. Проводимые измерения, использование современных приборов (теодолит электронный, нивелир), измерителя сопротивления ЗУ типа KEW 4105A, и M416. Критический пролет. Расчет тяжения провода (троса) при обрыве в одном из пролетов ВЛ.

## **Тема 10. Применение новых материалов линейной части ВЛ 35 – 110 кВ**

Применение новых типов проводов для ВЛ (провод СИП, провод с повышенными механическими и электрическими характеристиками, спиральная арматура, аппараты грозозащиты и др.).

## **Тема 11. Заземляющие устройства, перенапряжения в электрических сетях, высоковольтные испытания электрооборудования**

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.

Грозозащита и заземление для ВЛ 35 – 110 кВ. Общие требования к ЗУ. Типы ЗУ для ВЛ 35-110кВ. Монтаж, ремонт и эксплуатация ЗУ для ВЛ 35 – 110 кВ. Требования к грозозащите. Измерения сопротивления ЗУ для опор приборами М-416, МС-08, KEW 4105 А (цифровой измеритель сопротивлений ЗУ).

## **Тема 12. Охрана 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. ОТ 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. ОТ при организации работ в электроустановках, выполняемых по перечню работ в порядке текущей эксплуатации. ОТ при выдаче разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе в электроустановках. ОТ 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. ОТ при включении электроустановок после полного окончания работ. ОТ при выполнении технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ со снятием напряжения. ОТ при выполнении отключений в электроустановках.

Вывешивание запрещающих плакатов. ОТ при проверке отсутствия напряжения. ОТ при установке заземления. ОТ при установке заземлений в РУ. ОТ при установке заземлений на ВЛ. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов безопасности. ОТ при работах в зоне влияния электрического и магнитного полей. ОТ при выполнении работ на коммутационных аппаратах. ОТ при выполнении работ в КРУ. ОТ при выполнении работ на мачтовых (столбовых) трансформаторных подстанциях и комплектных трансформаторных подстанциях. ОТ при выполнении работ на силовых трансформаторах, масляных шунтирующих и дугогасящих реакторах. ОТ при выполнении работ на измерительных ТТ. Охрана труда при выполнении работ на ВЛ. ОТ при проведении испытаний и измерений. Испытания электрооборудования с подачей повышенного напряжения от постороннего источника. ОТ при обмыве и чистке изоляторов под напряжением. ОТ при работе с переносным инструментом и светильниками, ручными электрическими машинами, разделительными трансформаторами. ОТ при выполнении работ в электроустановках с применением автомобилей, грузоподъемных машин и механизмов, лестниц. ОТ при организации работ командированного персонала. ОТ при допуске персонала строительно-монтажных организаций к работам в действующих электроустановках и в охранной зоне линий электропередачи.

### **Тема 13. Оказание первой помощи пострадавшим на производстве**

Электротравма, статистика, виды и причины электротравм. Факторы, влияющие на степень поражения человека электрическим током.

Экстренная реанимационная помощь: диагностика по пульсу на сонных артериях и по состоянию зрачков, с тщательным разбором её особенностей, подготовительный период, включающий правильное размещение пострадавшего, освобождение пояса, галстука, воротника и пр.; оказание экстренной реанимационной помощи; предупреждение повторного развития терминальных состояний.

Первая помощь при поражениях различного характера: при механических травмах - острых кровотечениях, переломах костей скелета, вывихах, растяжении связок, ранах, при открытых и закрытых травмах груди, живота.

Перенос и транспортировка пострадавшего на носилках при травмах черепа, шеи, груди, живота; при переломах позвоночника, таза, верхних, нижних конечностей; при шоке, при терминальных состояниях.

Первая помощь при обмороке, при термических (ожоги, обморожения) и химических поражениях.