

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Учебный центр ПРОФЕССИОНАЛ»**

Утверждаю:  
Генеральный директор  
Автономная некоммерческая  
организация дополнительного  
профессионального образования  
«Учебный центр ПРОФЕССИОНАЛ»

И.В. Загорнова

«» 2021 г.



## Программа

Вид программы: дополнительное профессиональное образование – повышение квалификации

Наименование программы:

**Ремонт высоковольтных выключателей 6-220 кВ**

Разработал:

Инструктор 1 категории УПЭП

 А.Д. Казначеев

«Рассмотрено на заседании методической комиссии УПЭП»

Председатель методической комиссии

 Е.И. Антончик

Сургут 2021

## Содержание

Организационно – педагогические условия .....	3
Цель программы и планируемые результаты обучения.....	4
Учебно-тематический план .....	5
Календарный учебный график.....	6
Учебная программа .....	7
Перечень технической литературы и нормативно – технических документов.....	9
Перечень программных, технических и других средств обучения.....	10
Оценочные материалы .....	11

## Организационно – педагогические условия

Программа дополнительного профессионального образования предназначена для повышения квалификации лиц, имеющих среднее профессиональное и (или) высшее образование; лиц, получающих среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Программа направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

В программе учтены требования законодательства, нормативно-правовых актов Российской Федерации.

Программа разработана в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499).

Форма обучения – очная.

Нормативный срок освоения программы повышения квалификации – 40 часов.

Учебно-тематический план и программа являются документом, определяющим содержание обучения и разработаны с учётом задач профессиональной подготовки квалифицированных специалистов, отвечающих требованиям современного производства, социального и технического прогресса и перспективам развития предприятия.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных тем программы теоретического обучения, последовательность изучения в случае необходимости разрешается изменять, но при условии, что программа будет выполнена полностью по содержанию и общему количеству часов.

В связи с техническим прогрессом программа может быть дополнена учебными материалами, темами.

Настоящие учебный план и программа разработаны в АНО ДПО «УЦ ПРОФЕССИОНАЛ» на основании нормативно-технических документов:

- Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок;
- Правил устройства электроустановок;
- Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации;
- Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках;
- Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями;
- правил пожарной безопасности

Программа предназначена для повышения квалификации работников из числа ремонтного, оперативно-ремонтного персонала электростанций, электрических сетей, специализированных ремонтных организаций, а также специалистов служб подстанций.

Цель курсов - подготовить персонал служб подстанций к допуску на право самостоятельного ремонта высоковольтных выключателей 6-220 кВ.

Обучение заканчивается итоговой аттестацией (зачетом).

Лицам, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаётся документ установленного образца.

## **Цель программы и планируемые результаты обучения**

**Цель программы:** подготовка персонала к допуску на право самостоятельного ремонта высоковольтных выключателей 6-220 кВ.

**Категория слушателей:** специалисты служб подстанций, ремонтный, оперативно-ремонтный.

**Срок обучения:** 40 часов.

**Режим занятий:** 8 часов в день.

**Форма обучения:** очная.

**Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций:**

- знать конструкцию и принцип действия высоковольтных выключателей 6-220 кВ;
- знать классификацию выключателей 6-220 кВ;
- знать технологию ремонта высоковольтных выключателей 6-220 кВ;
- соблюдать технику безопасности при выполнении ремонта высоковольтных выключателей 6-220 кВ;
- знать порядок проведения испытаний высоковольтных выключателей после капитального ремонта.

## Учебно-тематический план

освоения программы дополнительного профессионального образования

### «Ремонт высоковольтных выключателей 6-220 кВ»

№ пп	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	в том числе		
<b>Теоретическое обучение</b>			лекционных	практических	
1	Введение	1	1		
2	Входной контроль	1	1		
3	Конструкция и принцип действия высоковольтных выключателей 6-220 кВ	12	12		
4	Ремонт высоковольтных выключателей 6-220 кВ	12	12		
5	Охрана труда и техника безопасности при ремонте высоковольтных выключателей 6-220 кВ	10	10		
6	<b>Проверка знаний (зачет)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>Контрольные вопросы</b>
	<b>Итого:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>		

## Календарный учебный график

освоения программы дополнительного образования  
**«Ремонт высоковольтных выключателей 6-220 кВ»**

№ раздела	№ темы	Наименование разделов, дисциплин, тем	Виды учебной нагрузки	Номера недель обучения	Итого
				1	
				<b>Количество часов</b>	
		<b>Теоретическое обучение</b>	<b>обяз.уч.</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
			<b>сам.р.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	1	Введение	обяз.уч.	1	1
			сам.р.	0	0
	2	Входной контроль	обяз.уч.	1	1
			сам.р.	0	0
	3	Конструкция и принцип действия высоковольтных выключателей 6-220 кВ	обяз.уч.	12	12
			сам.р.	0	0
	4	Ремонт высоковольтных выключателей 6-220 кВ	обяз.уч.	12	12
			сам.р.	0	0
	5	Охрана труда и техника безопасности при ремонте высоковольтных выключателей 6-220 кВ	обяз.уч.	10	10
			сам.р.	0	0
	<b>6</b>	<b>Проверка знаний (зачет)</b>		<b>4</b>	<b>4</b>
Всего час. в неделю обязательной учебной нагрузки:				<b>40</b>	<b>40</b>
Всего час. в неделю самостоятельной работы обучающихся:				<b>0</b>	<b>0</b>
Всего часов в неделю:				<b>40</b>	<b>40</b>

# Учебная программа

## Теоретическое обучение

### Тема 1. Введение

Регистрация обучающихся. Распорядок работы. Правила поведения в АНО ДПО «УЦ ПРОФЕССИОНАЛ». Правила охраны труда, правила пожарной безопасности в процессе обучения. Ознакомление с программой обучения.

### Тема 2. Входной контроль.

Контроль осуществляется в виде тестирования

### Тема 3. Конструкция, принцип действия и ремонт высоковольтных выключателей 6-220 кВ

Назначение и основные параметры выключателей. Требования к выключателям. Классификация выключателей.

Баксовые масляные выключатели. Конструкция и принцип действия. Достоинства и недостатки баксовых масляных выключателей.

Маломасляные выключатели ВМП-10, ВМТ-110, 220 кВ. Конструкция и принцип действия. Достоинства и недостатки маломасляных выключателей.

Приводы масляных выключателей: механизм привода выключателя; особенности привода масляных выключателей; ручной, электромагнитный, пружинно-грузовой, пневматический, пневмогидравлический привод выключателей.

Регулировочные характеристики выключателей:

а) временные (полный ход подвижных контактов; ход в контактах «вжим»; одновременность замыкания контактов; зазоры; собственное время отключения и включения);

б) скоростные (скорость движения подвижных контактов при отключении и включении; максимальная, средняя).

Виброграф, осциллограф.

Прибор контроля выключателя ПКВ –М7 (М-8).

Переходное сопротивление выключателей.

Воздушные выключатели ВВН, ВВБ, ВНВ. Конструкция и принцип действия. Достоинства и недостатки воздушных выключателей.

### Тема 4. Организация и планирование ремонта высоковольтных выключателей 6-220 кВ

Периодичность капитального и текущего ремонта высоковольтных выключателей. Внеплановый ремонт оборудования. Увеличение межремонтного периода масляных выключателей путем измерения контактного давления, измерения переходного сопротивления системы и собственного времени отключения и включения выключателя.

Ремонт масляных выключателей. Осмотры и обслуживание масляных выключателей. Капитальный ремонт выключателей в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей и эксплуатационными инструкциями по ремонту выключателей (подготовка выключателя к ремонту, испытание вводов – измерение сопротивления изоляции, измерение тангенса угла диэлектрических потерь, испытание масла из вводов, измерение сопротивления изоляции вторичных обмоток трансформаторов тока, сливание масла и его очистка. Последовательность разборки выключателя. Ремонт и дефектация оборудования. Ремонт привода выключателя. Сборка и регулировка выключателя и его привода. Испытание выключателя вместе с приводом. Измерение времени включения и отключения выключателя при различных уровнях напряжения на зажимах электромагнитов. Определение скорости включения и отключения выключателя при различных уровнях напряжения на зажимах привода. Измерение внутрибаковой изоляции. Заливка масла. Заполнение ведомости (акта) его технического состояния.

Замена полюса ВМТ, замена крышек ВМТ. Регулировка ВМТ-110(220), измерение хода в контактах (вжима), ручное (от рукоятки) включение ВМТ-110(220).

Ремонт воздушных выключателей. Объем капитального ремонта воздушных выключателей: полная разборка и чистка важнейших его узлов, устранение обнаруженных повреждений и замена изношенных частей, измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток включающего и отключающего электромагнитов, сопротивление токоведущей цепи каждого дугогасительного устройства, сопротивление изоляции, тангенс угла диэлектрических потерь и емкость конденсаторов дугогасительных устройств. Ремонт изоляции и воздухопроводов. Ремонт дугогасительных камер и траверс. Ремонт вводов, шунтирующих резисторов и конденсаторов. Смазка трущихся поверхностей. Ремонт шкафов управления и распределительного шкафа. Сборка выключателя и регулировка. Снятие технических характеристик выключателя. Сравнение полученных характеристик с паспортными данными. Снятие контрольных осциллограмм. Заключительная проверка исправности каждого полюса выключателя. Приемка выключателя из ремонта. Оформление актов и необходимой технической документации.

Объем текущего ремонта воздушных выключателей: измерение электрического сопротивления токоведущей цепи каждого полюса выключателя; внешний осмотр дугогасительных устройств и отделителей, шунтирующих резисторов, опорной изоляции; осмотр клапанов, выявление и устранение утечки сжатого воздуха; проверка систем вентиляции, устранение неполадок, чистка наружных поверхностей изоляторов и указателей вентиляции; опробывание работы выключателя в разных режимах.

Перечень необходимых механизмов, приспособлений и инструментов для ремонта высоковольтных выключателей 6-220 кВ.

#### **Тема 5. Охрана труда и техника безопасности при ремонте высоковольтных выключателей 6-220 кВ**

Организационные и технические мероприятия при проведении текущего ремонта высоковольтных выключателей. Организационные и технические мероприятия при проведении капитального ремонта высоковольтных выключателей.

Квалификационные требования к персоналу. Требования, предъявляемые к инструменту и приспособлениям. Применение защитных средств во время производства работ. Требования пожарной безопасности при производстве работ.

Требования техники безопасности при работе с пружинными приводами. Такелажные работы. Работы в электроустановках с применением грузоподъемных машин, механизмов и лестниц.

#### **Тема 6. Проверка знаний (зачет)**



## Перечень технической литературы и нормативно – технических документов

1. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках, РД 34.03.603-2003, -М. ЭНАС, 2004 год.
2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. М.: «Издательство ЭНАС», 2014 г.
3. Объем и нормы испытаний электрооборудования, Москва. ЭНАС, 1914 год.
4. Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями, М. ЭНАС, 2015 г.
5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, РД 153-34.20.501-03, утверждены приказом Минэнерго РФ от 19.06.2003г. №229, «Издательство ЭНАС», М.: 2004 г.
6. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утверждены приказом №6 Министерства энергетики РФ от 13.01. 2003 года, Новосибирск: «Сибирское университетское издательство», 2005 год.
7. Правила устройства электроустановок, СО 153-34.20.120-2003, утверждены приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 г, -М.: ОРГРЭС, 2003 год.
8. Технические описания и заводские инструкции по ремонту выключателей.
9. Атабеков В.Б. Ремонт трансформаторов, электрических машин и аппаратов, - М.: Высшая школа, 1988 г.
10. Боптиданов Л.Н., Тарасов В.Н. «Электрооборудование электрических станций и подстанций», Москва - Ленинград: Государственное энергетическое издание, 1979 год.
11. Камнев В.Н. «Чтение схем и чертежей электроустановок», -М.: Высшая школа, 1990г.
12. Коротков Г. С., Членов М. Я. «Ремонт оборудования и аппаратуры распределительных устройств», -М.: Высшая школа, 1989.
13. Макаров Е.Ф. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей.- М.: ИЦ Академия, 2003 г.
14. Мусаэлян Э.С., Справочник по наладке электрооборудования электростанций и подстанций. Аппаратура первичных цепей. Под редакцией. – М.: «Энергия» 1981.
15. Рожков Л.Д., Козулин В.С. «Электрооборудование станций и подстанций», -М.: Энергия, 1980 год.
16. Чарльз Х. Флершейма, «Теория и конструкция выключателей», Л., Энергоиздат, 1982 г.
17. Чунихин А.А., «Электрические аппараты», Энергоатомиздат, М., 1988 г.
18. А.А. Чунихин А.А., М.А. Жаворонков, «Аппараты высокого напряжения»: Учебное пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1985.

## **Перечень программных, технических и других средств обучения**

1. Система «Аспект» «УРОК» контрольно - обучающий курс- Львов ОРГРЭС
2. Обучающе-контролирующая система «ОЛИМП-ОКС» (версия 2.3)-Москва ООО «Термика-2000»
3. Программный комплекс «Корпоративная сетевая среда электронного дистанционного обучения персонала «Веб-Эксперт»
4. Программный продукт-Контрольно-обучающий курс «Безопасность» КОК V.S.I.
5. Видео-, фотоматериалы, графические разрезы и схемы по устройству, безопасной эксплуатации и ремонту оборудования .
6. Интерактивная доска.
7. Видеопроектор.
8. Компьютеры.
9. Масляные выключатели.