

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

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

Н.В. Загорнова

«» 2021 г.



Программа

Вид программы: **дополнительное профессиональное образование – повышение квалификации**

Наименование программы:

Устройство и оперативное обслуживание электрооборудования ПС 110/35/6 кВ

Разработал:

Инструктор 1 категории УПЭП

 В.А.Крючков

«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
Календарный учебный график.....	6
Учебная программа	7
Перечень технической литературы и нормативно – технических документов.....	10
Перечень программных, технических и других средств обучения.....	11
Оценочные материалы	12

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 – 80 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;

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках;

Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями;

Правил пожарной безопасности.

Программа направлена на повышение квалификации электротехнический персонал, обслуживающий и производящий оперативные переключения в распределительных сетях.

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: повышение квалификации электротехнического персонала, обслуживающего и производящего оперативные переключения в распределительных сетях.

Категория слушателей: электротехнический персонал, обслуживающий и производящий оперативные переключения в распределительных сетях.

Срок обучения: 80 часов.

Режим занятий: 8 часов в день

Форма обучения: очная.

Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций:

- знать изменения в области нормативно-технических документов;
- знать передовые методы работы в области эксплуатации электрооборудования;
- знать новые типы электрооборудования;
- эксплуатировать устройства релейной защиты и противоаварийной автоматики;
- вести режимы работы оборудования электроподстанции;
- производить оперативные переключения в электроустановках;
- ликвидировать аварийные ситуации на электроподстанции;
- анализировать типичные ошибки оперативного персонала.

Учебно-тематический план
 освоения программы дополнительного профессионального образования
**«Устройство и оперативное обслуживание электро-
 оборудования ПС 110/35/6 кВ»**

№ пп	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	в том числе		
	Теоретическое обучение		лекционных	практических	
1	Введение	1	1		
2	Оперативное обслуживание и режимы работы электрооборудования	23	23		
3	Электрооборудование ПС 110/35/6 кВ	16	16		
4	Релейная защита и автоматика	16	16		
5	Заземляющие устройства, перенапряжения в электрических сетях, высоковольтные испытания электрооборудования	8	8		
6	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	8	8		
7	Оказание первой помощи пострадавшим на производстве	4	2	2	
8	Проверка знаний (зачет)	4	4		Контрольные вопросы
	Итого:	80	78	2	

Календарный учебный график

освоения программы дополнительного образования
**«Устройство и оперативное обслуживание электро-
 оборудования ПС 110/35/6 кВ»**

№ раздела	№ темы	Наименование разделов, дисциплин, тем	Виды учебной нагрузки	Номера недель обучения		Итого
				1	2	
				Количество часов		
		Теоретическое обучение	обяз.уч.	40	38	78
			сам.р.		2	2
	1	Введение	обяз.уч.	1		1
			сам.р.	0		0
	2	Оперативное обслуживание и режимы работы электрооборудования	обяз.уч.	23		23
			сам.р.	0		0
	3	Электрооборудование ПС 110/35/6 кВ	обяз.уч.	16		16
			сам.р.	0		0
	4	Релейная защита и автоматика	обяз.уч.		16	16
			сам.р.		0	0
	5	Заземляющие устройства, перенапряжения в электрических сетях, высоковольтные испытания электрооборудования	обяз.уч.		8	8
			сам.р.		0	0
	6	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	обяз.уч.		8	8
			сам.р.		0	0
	7	Оказание первой помощи пострадавшим на производстве	обяз.уч.		4	4
			сам.р.		0	0
	8	Проверка знаний (зачет)			4	4
Всего час. в неделю обязательной учебной нагрузки				40	40	80
Всего час. в неделю самостоятельной работы обучающихся				0	0	0
Всего часов в неделю				40	40	80

Учебная программа

Теоретическое обучение

Тема 1. Введение

Перспективы развития энергетики в стране. Значение процесса повышения квалификация 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 РЗиА. 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, установка 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-40000/35, 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 (ТВТ-35 ХЛ2, ТВ-35-П-10 ХЛ2, ТФЗМ-35А-ХЛ1), и трансформаторы напряжения (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), 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. 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.

Тема 6. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок

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. 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-приёмка 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.

Работа в электроустановках с применением автомобилей, грузоподъемных машин, механизмов и лестниц. Требования к персоналу, управляющему грузоподъемными машинами и механизмами. Установка и работа механизмов. Особенности выполнения организационных мероприятий при работе с механизмами.

Организация работ командированного персонала. Допуск персонала строительно - монтажных организаций к работам в действующих электроустановках и в охранной зоне линий электропередачи. Общие требования. Допуск к работам в распределительных устройствах. Допуск к работам в охранной зоне линий электропередачи.

Тема 7. Оказание первой помощи пострадавшим на производстве

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

Экстренная реанимационная помощь: диагностика 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.

Тема 8. Проверка знаний (зачет)

Перечень технической литературы и нормативно – технических документов

1. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, -М.: ГАЛО БУБНОВ, 2007 год.
2. Инструкция по переключениям в электроустановках, СО 153-34.20.505-2003 -М.: НЦ ЭНАС, 2005 год.
3. Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем, СО 153-34.20.561-2003, -М.: «ЭНАС», 2004 год.
4. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках, РД 34.03.603-2003, -М.: НЦ ЭНАС, 2004 год.
5. Объем и нормы испытаний электрооборудования, РД 34.45-51.300-97, -М.: НЦ ЭНАС, 1998 год.
6. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утверждены приказом Министерством труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 №328н -М, ЭНАС, 2014г
7. Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями, РД 34.03.204, -М.: НЦ ЭНАС, 2015 г.
8. Правила противопожарного режима в РФ (утв. постановлением Правительства РФ от 25.04.201г №390)
9. Правила пожарной безопасности в РФ (ППБ 01-03),2003 год.
10. Типовая инструкция по применению и техническому обслуживанию огнетушителей на энергетических предприятиях. ЗАО «Энергетические технологии» М. 2008г.
11. 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 НЦ ЭНАС», М.: 2004 г.
12. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утверждены приказом №6 Министерства энергетики РФ от 13.01. 2003 года, Новосибирск: «Сибирское университетское издательство», 2005 год.
13. Правила устройства электроустановок, СО 153-34.20.120-2003, утверждены приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 г, -М.: ОРГРЭС, 2003 год.
14. Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем, ОАО РАО «ЕЭС России», 2005г
15. ГОСТ Р 55608-2013 Оперативно-диспетчерское управление. Переключения в электроустановках. Общие требования М. Стандартиформ 2014г
16. Беркович М.А., «Основы техники релейной защиты», -М.: Энергоатомиздат,1984 год.
17. Боптиданов Л.Н., Тарасов В.Н. «Электрооборудование электрических станций и подстанций», Москва - Ленинград: Государственное энергетическое издание, 1979 год.
18. Камнев В.Н. «Чтение схем и чертежей электроустановок», -М.: Высшая школа, 1990г.
19. Макаров Е.Ф. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей.- М.: ИЦ Академия, 2003 г.
20. Неклепаев Б.Н. «Электрическая часть электростанций и подстанций», -М.: Энергоатомиздат, 1986 год.
21. Рожков Л.Д., Козулин В.С. «Электрооборудование станций и подстанций», -М.: Энергия, 1980 год.
22. Филатов А.А. «Обслуживание электрических подстанции оперативным персоналом», - М.: Энергоатомиздат, 1990 год.
23. Чернобровов Н.В. «Релейная защита энергосистем», -М.: Энергоатомиздат, 1998 год

Перечень программных, технических и других средств обучения

1. Обучающее - контролирующая система «ОЛИМП ОКС» (версия 2.3) – Москва, ООО «Термика – 2000».
2. Программный комплекс - Корпоративная сетевая среда электронного дистанционного обучения персонала «Веб-Эксперт».
3. Программный продукт - Контрольно-обучающий курс «Безопасность». V.5.1 - «ПРО-ТЕК».
4. Автоматизированная система обучения персонала АСОП «Наставник» - Москва НП «Ставропольский учебный центр»
5. Компьютерный тренажер «TWT Shell» - Москва, МЭИ
6. Система «Аспект» «УРОК» контрольно-обучающий курс – Львов, ОРГРЭС
7. Тренажер оперативных переключений по подготовке персонала энергетических объектов на базе ПЭВМ - TWR12 – Москва, ЗАО «Энергетические технологии».
8. Тренажер «Гоша-И». Разработчик ЗАО «Медицина спасения ГАЛЮ» Москва
9. Образцы низковольтного и высоковольтного оборудования.
10. Макет силового трансформатора
11. Комплект плакатов по электротехнике
12. Комплект плакатов «Высоковольтное оборудование».
13. Видеопроектор.
14. Учебные видеофильмы.
15. Дугогасительное устройство в/в типа ВВБК – 220
16. Дугогасительное устройство в/в типа ВВБК – 500
17. Тележка с выключателем ВМПП – 10
18. Масляный выключатель типа С-35-630-10
19. Маломасляный выключатель ВМТ-110
20. Переключающее устройство РС-4-1 (РПН)
21. Вакуумный выключатель 10 кВ
22. Трансформатор силовой ТМ - 100
23. ПК «PENTIUM».