

**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:

Подготовка электротехнического персонала на полномасштабном комплексном тренажере, компьютерных тренажерах (в том числе с дистанционным доступом) для поддержания профессионального уровня

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	7
Учебная программа	9
Перечень технической литературы и нормативно – технических документов	13
Перечень программных, технических и других средств обучения.....	14
Оценочные материалы	15

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) повышение 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. N 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 учетом 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:

ГОСТ Р 55608-2013 «Оперативно-диспетчерское управление. Переключения в электроустановках. Общие требования»;

Инструкция по переключениям в электроустановках;

Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем;

Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем;

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок;

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации;

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

Программа направлена на поддержание профессионального уровня оперативного персонала электростанций при проведении оперативных переключений и ликвидации аварий в электрической части электростанций.

Обучение заканчивается итоговой аттестацией (зачетом).

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

Цель программы и планируемые результаты обучения

Цель программы: поддержание профессионального уровня оперативного персонала электростанций при проведении оперативных переключений и ликвидации аварий в электрической части электростанций.

Категория слушателей: электротехнический оперативный персонал электростанций.

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 по производству оперативных переключений в электроустановках электростанций;
- работать на тренажерах оперативных переключений: TWR12, ТОП СН, ТОП СИН, ПКТ-210;
- производить оперативные переключения в главной схеме электростанции на тренажерах;
- производить оперативные переключения в схемах собственных нужд электростанции на тренажерах;
- ликвидировать аварии и ненормальные режимы в электрической части электростанции на тренажерах.

Учебно-тематический план

освоения программы дополнительного профессионального образования

«Подготовка электротехнического персонала на полномасштабном комплексном тренажере, компьютерных тренажерах (в том числе с дистанционным доступом) для поддержания профессионального уровня»

№ пп	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	в том числе		
	Теоретическое обучение		лекционных	практических	
1	Оперативные переключения в электроустановках	16			Контрольные задания
1.1	Общие положения о проведении оперативных переключений	8	8		
1.2	Порядок выполнения переключений	4	4		
1.3	Предотвращение и ликвидация аварий в электроустановках/	4	4		
2	Ознакомление с тренажерами оперативных переключений (TWR12, ТОП СН, ТОП СП, ПКТ-210)	8			Контрольные задания
2.1	Ознакомление с тренажером TWR12	2	2		
2.2	Ознакомление с тренажером ТОП СН, ТОП СИН	4	4		
2.3	Ознакомление с тренажером ПКТ-210	2	2		
	Практическое обучение				
3	Переключения в главной схеме электростанции	16			Контрольные задания
3.1	Переключения в цепях ТГ (ТОП СИН, ПКТ-210)	8		8	
3.2	Переключения в РУ-220, 500кВ (TWR12)	8		8	
4	Переключения в схемах СП электростанции	16			Контрольные задания
4.1	Переключения в РУ-6кВ (ТОП СН, TWR12)	8		8	
4.2	Переключения в РУ-0,4кВ (ТОП СН, TWR12)	8		8	
5	Ликвидация аварий и ненормальных режимов	20			Контрольные задания
5.1	Локализации неисправностей в системе возбуждения генератора (ТОП СИН, ПКТ-210)	8		8	

5.2	Ликвидация аварии в главной схеме электростанции (TWR12)	6		6	
5.3	Ликвидация аварии в схеме СН электростанции (ТОП СН, TWR12)	6		6	
6	Проверка знаний (зачет)	4	4		Конт- рольные задания
	Итого:	80	28	52	

Календарный учебный график

освоения программы дополнительного образования

«Подготовка электротехнического персонала на полномасштабном комплексном тренажере, компьютерных тренажерах (в том числе с дистанционным доступом) для поддержания профессионального уровня»

№ раздела	№ темы	Наименование разделов, дисциплин, тем	Виды учебной нагрузки	Номера недель обучения		Итого
				1	2	
				Количество часов		
		Теоретическое обучение	обяз.уч.	40	40	80
			сам.р.	0	0	0
	1	Оперативные переключения в электроустановках				
	1.1	Общие положения о проведении оперативных переключений	обяз.уч.	8		8
			сам.р.	0		0
	1.2	Порядок выполнения переключений	обяз.уч.	4		4
			сам.р.	0		0
	1.3	Предотвращение и ликвидация аварий в электроустановках/	обяз.уч.	4		4
			сам.р.	0		0
	2	Ознакомление с тренажерами оперативных переключений (TWR12, ТОП СН, ТОП СПП, ПКТ-210)				
	2.1	Ознакомление с тренажером TWR12	обяз.уч.	2		2
			сам.р.	0		0
	2.2	Ознакомление с тренажером ТОП СН, ТОП СИН	обяз.уч.	4		4
			сам.р.	0		0
	2.3	Ознакомление с тренажером ПКТ-210	обяз.уч.	2		2
			сам.р.	0		0
		Практическое обучение				
	3	Переключения в главной схеме электростанции				
	3.1	Переключения в цепях ТГ (ТОП СИН, ПКТ-210)	обяз.уч.	8		8
			сам.р.	0		0
	3.2	Переключения в РУ-220, 500кВ (TWR12)	обяз.уч.	8		8
			сам.р.	0		0
	4	Переключения в схемах СП электростанции				
	4.1	Переключения в РУ-6кВ (ТОП СН, TWR12)	обяз.уч.		8	8
			сам.р.		0	0
	4.2	Переключения в РУ-0,4кВ (ТОП	обяз.уч.		8	8

		СН, TWR12)	сам.р.		0	0
	5	Ликвидация аварий и ненормальных режимов				
	5.1	Локализации неисправностей в системе возбуждения генератора (ТОП СИН, ПКТ-210)	обяз.уч.		8	8
			сам.р.		0	0
	5.2	Ликвидация аварии в главной схеме электростанции (TWR12)	обяз.уч.		6	6
			сам.р.		0	0
	5.3	Ликвидация аварии в схеме СН электростанции (ТОП СН, TWR12)	обяз.уч.		6	6
			сам.р.		0	0
	6	Проверка знаний (зачет)			4	4
Всего час. в неделю обязательной учебной нагрузки					40	40
Всего час. в неделю самостоятельной работы обучающихся					0	0
Всего часов в неделю					40	80

Учебная программа

Теоретическое обучение

Тема 1. Оперативные переключения в электроустановках

Тема 1.1. Общие положения о проведении оперативных переключений

Основные положения и определения. Организация и порядок переключений. Оперативное обслуживание. Обязанности и ответственность оперативного персонала. Распоряжение о производстве переключений.

Бланк переключений и типовые бланки. Общие положения о переключениях.

Переключения в схемах релейной защиты и автоматики. Переключения при вводе в работу нового оборудования и проведении испытаний. Переключения при ликвидации аварий.

Тема 1.2. Порядок выполнения переключений

Выполнение переключений. Проведение операций с выключателями, разъединителями. Снятие оперативного тока с приводов коммутационных аппаратов. Проверка положения коммутационных аппаратов. Операции с блокировкой. Учет, наложение и снятие заземлений. Порядок ведения оперативной документации и оперативных переговоров.

Тема 1.3 Предотвращение и ликвидация аварий в электроустановках

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 2. Ознакомление с тренажерами оперативных переключений (TWR12, ТОП СП, ТОП СПП, ПКТ-210)

Тема 2.1. Ознакомление с тренажером TWR12

Ознакомление с принципами построения задач на тренажере TWR12.

Тема 2.2. Ознакомление с тренажером ТОП СП, ТОП СПП

Ознакомление с принципами построения задач на тренажерах ТОП СН и ТОП СИН.

Тема 2.3. Ознакомление с тренажером ПКТ-210

Ознакомление с принципами построения задач на тренажере ПКТ-210.

Практическое обучение

Тема 3. Переключения в главной схеме электростанции

Тема 3.1. Переключения в цепях ТГ (ТОП СПП, ПКТ-210)

Сборка, разборка схем ТВ, РВ

Возбуждение генератора на ТВ.

Возбуждение генератора на РВ.

Синхронизация генератора методом ТПАС.

Синхронизация генератора методом РТС.

Перевод с ТВ на РВ.

Перевод с РВ на ТВ.

Опробование МГ при разобранной схеме.

Перевод с одного РВ на другой.

Опробование РВ.

Тема 3.2. Переключения в РУ-220, 500кВ (TWR12)

Вывод ввод В-220, 500кВ

Перевод присоединения 220кВ со своего В-220 на ОВ и обратно.

Вывод, ввод СШ-220, 500кВ

Вывод, ввод блочного трансформатора, автотрансформатора

Вывод, ввод реактора 500кВ.

Вывод, ввод ВЛ-220, 500кВ

Вывод, ввод ТН-220, 500кВ

Тема 4. Переключения в схемах СП электростанции**Тема 4.1. Переключения в РУ-6кВ (ТОП СП, TWR12)**

Вывод в ремонт В-6 ЭД 6кВ.

Ввод в работу В-6 ЭД 6кВ.

Вывод в ремонт ЭД 6кВ.

Ввод в работу ЭД 6кВ.

Вывод в ремонт В-6 рабочего ввода секции 6кВ

Ввод в работу В-6 рабочего ввода секции 6кВ

Вывод в ремонт В-6 резервного ввода секции 6кВ

Ввод в работу В-6 резервного ввода секции 6кВ

Вывод в ремонт основного ТН секции 6кВ.

Ввод в работу основного ТН секции 6кВ.

Вывод в ремонт дополнительного ТН секции 6кВ.

Ввод в работу дополнительного ТН секции 6кВ

Вывод в ремонт секции 6кВ

Ввод в работу секции 6кВ

Вывод в ремонт ТСН 6/0,4кВ

Ввод в работу ТСН 6/0,4кВ

Вывод в ремонт В-6 ТСН 6/0,4кВ

Ввод в работу В-6 ТСН 6/0,4кВ

Перевод секций 6кВ с рабочего на резервное питание.

Перевод секций 6кВ с резервного на рабочее питание.

Проверка АВР секций 6кВ.

Тема 4.2. Переключения в РУ-0,4кВ (ТОП СП, TWR12)

Вывод в ремонт АВ рабочего ввода секции.

Ввод в работу АВ рабочего ввода секции.

Вывод в ремонт АВ резервного ввода секции.

Ввод в работу АВ резервного ввода секции.

Вывод в ремонт секционного АВ секции.

Ввод в работу секционного АВ секции.

Вывод в ремонт секции.

Ввод в работу секции.

Вывод в ремонт п/секции.

Ввод в работу п/секции.

Вывод в ремонт сборки.

Ввод в работу АВМ сборки 0,4кВ.

Вывод в ремонт эл. двигателя 0,4кВ.

Ввод в работу эл. двигателя 0,4кВ.

Перевод секций 0,4кВ с рабочего на резервное питание.

Перевод секций 0,4кВ с резервного на рабочее питание.

Проверка АВР секций 0,4кВ.

Тема 5. Ликвидация аварий в ненормальных режимах

Тема 5.1. Локализации неисправностей в системе возбуждения генератора (ТОП СИН, ПКТ-210)

Неисправность ТВ.

- Самопроизвольное отключение 2АВН.
- Самопроизвольное отключение 6АВ.

«Земля» в цепях возбуждения.

- Снижение изоляции цепей возбуждения («земля» в обмотке ротора).
- Снижение изоляции цепей тиристорного возбуждения.
- Снижение изоляции цепей резервного возбуждения.

Синхронизация (ТГ на ТВ).

- Перегорание предохранителя ШП МГ;
- Перегорание предохранителя АНВ ТВ;
- Отключение \pm АВ колонки синхронизации;
- Снижение давления дистиллята на 1ПТ, 2ПТ

Исчезновение оперативного тока на защитах работающего ТГ.

Отключение АВ «ШУ АГП и защит генератора» и отказ автомата при попытке его включить.

- Генератор работает в сети на ТВ.
- Генератор включен в сеть и работает на РВ.

Переход генератора в асинхронный режим.

Тема 5.2. Ликвидация аварии в главной схеме электростанции (TWR12)

Отказ выключателя

Погашение СШ

Работа газовой защиты трансформатора на «сигнал».

Тема 5.3. Ликвидация аварии в схеме СН электростанции (ТОП СП, TWR12)

Перегорание предохранителя на ТН секции 6кВ.

- Основной ТН;
- Дополнительный ТН.

Отключение \sim АВ в цепях ТН-6кВ.

Отключение АВ ШУ ТН-6кВ

«Уход» масла из МВ:

- электродвигателя;
- ТСН 6/0,4кВ;
- рабочего ввода;
- резервного ввода.

«Земля» в сети 6кВ:

- Электродвигатель;
- ТСН 6/0,4;
- ТН;
- СШ секции;
- КЭТ ТСН.

Отказ МВ при включении:

- Залипание кнопки аварийного отключения;
- Механическая неисправность привода (не встает на защелку);
- Обрыв цепей соленоида включения;
- Неисправность ключа управления;
- КЗ в цепях ШУ;
- КЗ в цепях ШП.

Отказ МВ при отключении:

- Механическая неисправность привода;

- Обрыв цепей соленоида отключения.
- Неисправность ключа управления;
- КЗ в цепях ШУ.

Неисправности МВ:

- Сломан указатель положения;
- Отказ фиксации положения МВ;
- Неисправность блокировки з/н.

Исчезновение напряжения на шинах 6кВ:

- КЗ в ЭД-6кВ + отказ В-6.

Исчезновение напряжения на шинах 0,4кВ:

- КЗ ТСН-6/0,4кВ + отказ АВР секции 0,4кВ.
- КЗ в ШУ автомата рабочего питания секции 0,4кВ + КЗ в 68Т.

Исчезновение напряжения на шинах 6 и 0,4кВ:

- КЗ в ШУ 9ЦН-Б + КЗ в ЭД 9ЦН-Б + отказ АВР секции 9НА

Тема 6. Проверка знаний (зачет)

Перечень технической литературы и нормативно – технических документов

1. Инструкция по переключениям в электроустановках, СО 153-34.20.505-2003 -М.: НЦ ЭНАС, 2005 год.
2. Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем, СО 153-34.20.561-2003, -М.: «ЭНАС», 2004 год.
3. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках, РД 34.03.603-2003, -М.: НЦ ЭНАС, 2004 год.
4. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утверждены приказом Министерством труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 №328н -М, ЭНАС, 2014г
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 НЦ 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. Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем, ОАО РАО «ЕЭС России», 2005г
9. ГОСТ Р 55608-2013 Оперативно-диспетчерское управление. Переключения в электроустановках. Общие требования М. Стандартиформ 2014г
10. Беркович М.А., «Основы техники релейной защиты», -М.: Энергоатомиздат, 1984 год.
11. Камнев В.Н. «Чтение схем и чертежей электроустановок», -М.: Высшая школа, 1990г.
12. Филатов А.А. «Обслуживание электрических подстанции оперативным персоналом», - М.: Энергоатомиздат, 1990 год.
13. Чернобровов Н.В. «Релейная защита энергосистем», -М.: Энергоатомиздат, 1998 год.

Перечень программных, технических и других средств обучения

1. Полномасштабный комплексный тренажер блока 200МВт (ПКТ-210 МВт).
2. Тренажер оперативных переключений по подготовке персонала энергетических объектов на базе ПЭВМ - TWR12 – Москва, ЗАО «Энергетические технологии».
3. Компьютерные тренажеры оперативных переключений ТОП СН, «Протек», Киев
4. Компьютерные тренажеры оперативных переключений ТОП СИН, «Протек», Киев
5. ПК «PENTIUM».