

**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:

Изучение панели типа ШДЭ - 2801

Разработал:

Начальник УПЭП

Е.И.Антончик

«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.....	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) 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.

Программа направлена на изучение работниками служб релейной защиты и автоматики панели типа ШДЭ – 2801.

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: изучению панели защиты типа ШДЭ – 2801.

Категория слушателей: работники служб релейной защиты и автоматики.

Срок обучения: 80 часов.

Режим занятий: 8 часов в день.

Форма обучения: очная.

Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций:

- уметь делать проверку токовой защиты;
- уметь делать проверку дистанционной защиты;
- уметь делать проверку исправности логической части и измерительных органов защиты;
- уметь делать проверку и настройку блока питания;
- уметь делать проверку и регулировку реле постоянного тока;
- знать принцип работы операционных усилителей (ОУ);
- знать принцип работы цифровых интегральных микросхем (ИМС);
- знать принцип действия основных узлов блоков защиты;
- знать схемное построение панели защиты ШДЭ – 2801;
- знать работу защиты в полной схеме.

Учебно-тематический план

освоения программы дополнительного профессионального образования
«Изучение панели типа ШДЭ - 2801»

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	в том числе		
	Теоретическое обучение		лекционных	практических	
1	Промышленная электроника				
1.1.	Операционный усилитель (ОУ)	1	1		
1.2.	Цифровые ИМС	1	1		
1.3.	RC –фильтры	0.5	0.5		
1.4.	Компараторы	0.5	0.5		
1.5	Элементы времени на ОУ	1	1		
2.	Дистанционная и токовая защита типа ШДЭ-2801				
2.1.	Общие сведения	1	1		
2.2.	Блок питания преобразовательный	3	3		
2.3	Блок преобразователей напряжения типа Д1020	1	1		
2.4	Блок преобразователей тока типа Д1032	1	1		
2.5	Блок преобразователей тока типа Д1042	1	1		
2.6	Пусковой орган блокировки при кача- ниях (ПОБ) типа Б1011	2	2		
2.7	Устройство блокировки при неис- правностях цепей переменного напряжения (БНН) К1040	1	1		
2.8	Реле сопротивления 1,2,3 ступени ДЗ типа С1011	4	4		
2.9	Блок логической части защиты типа Л1030	4	4		
2.10	Цепи приемных реле, выходные цепи, цепи сигнализации	1	1		
2.11	Измерительный орган тока типа Т1031, (Т1032)	1	1		
2.12	Измерительный орган тока типа Т1021	1	1		
2.13	Орган направления мощности типа М1011	4	4		
2.14	Измерительный орган напряжения ти- па Н1061	1	1		
2.15	Блок логической части защиты типа Л1010	2	2		
2.16	Блок логической части защиты типа Л1020	2	2		
2.17	Блок реле типа Р1011	1	1		
2.18	Блок реле типа Р1020	1	1		

2.19	Блок междуфазной токовой отсечки типа Т1012	1	1		
2.20	Блок реле тока для УРОВ типа Т1042	1	1		
2.21	Блок тестового контроля типа И1011, (И1021)	1	1		
3	Техника безопасности	1	1		
4	Лабораторно – практические занятия				
4.1	Ознакомление со спецификой монтажа панели, заводскими монтажными схемами и расположением блоков			2	
4.2	Внешний осмотр, проверка и регулировка реле постоянного тока			2	
4.3	Проверка и настройка блока питания			2	
4.4	Проверка исправности логической части и измерительных органов защиты			2	
4.5	Проверка дистанционной защиты			12	
4.6	Проверка токовой защиты			8	
4.7	Комплексная проверка защит			8	
5	Проверка знаний (зачет)	4	4		Контрольные вопросы
	Итого:	80	44	36	

Календарный учебный график

освоения программы дополнительного образования
«Изучение нанели тина ШДЭ - 2801»

№ п/п	Наименование тем	Вид учебной нагрузки	Норма недель обучения		Итого
			1	2	
			Количество часов		
	Теоретическое обучение	обяз.уч.	40	40	40
		сам.р.		0	0
1	Промышленная электроника				
1.1.	Операционный усилитель (ОУ)	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
1.2.	Цифровые ИМС	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
1.3.	RC –фильтры	обяз.уч.	0.5		0.5
		сам.р.	0		0
1.4.	Компараторы	обяз.уч.	0.5		0.5
		сам.р.	0		0
1.5	Элементы времени на ОУ	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
2.	Дистанционная и токовая защита типа ШДЭ-2801				
2.1.	Общие сведения	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
2.2.	Блок питания преобразовательный	обяз.уч.	3		3
		сам.р.	0		0
2.3	Блок преобразователей напряжения типа Д1020	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
2.4	Блок преобразователей тока типа Д1032	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
2.5	Блок преобразователей тока типа Д1042	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
2.6	Пусковой орган блокировки при качаниях (ПОБ) типа Б1011	обяз.уч.	2		2
		сам.р.	0		0
2.7	Устройство блокировки при неисправностях цепей переменного напряжения (БНН) К1040	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
2.8	Реле сопротивления 1,2,3 ступени ДЗ типа С1011	обяз.уч.	4		4
		сам.р.	0		0
2.9	Блок логической части защиты типа Л1030	обяз.уч.	4		4
		сам.р.	0		0
2.10	Цепи приемных реле, выходные цепи, цепи сигнализации	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0

2.11	Измерительный орган тока типа Т1031, (Т1032)	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
2.12	Измерительный орган тока типа Т1021	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
2.13	Орган направления мощности типа М1011	обяз.уч.	4		4
		сам.р.	0		0
2.14	Измерительный орган напряжения типа Н1061	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
2.15	Блок логической части защиты типа Л1010	обяз.уч.	2		2
		сам.р.	0		0
2.16	Блок логической части защиты типа Л1020	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
2.17	Блок реле типа Р1011	обяз.уч.	2		2
		сам.р.	0		0
2.18	Блок реле типа Р1020	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
2.19	Блок междуфазной токовой отсечки типа Т1012	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
2.20	Блок реле тока для УРОВ типа Т1042	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
2.21	Блок тестового контроля типа И1011, (И1021)	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
3	Техника безопасности	обяз.уч.	1		1
		сам.р.	0		0
4	Лабораторно – практические занятия				
4.1	Ознакомление со спецификой монтажа панели, заводскими монтажными схемами и расположением блоков	обяз.уч.		2	2
		сам.р.		0	0
4.2	Внешний осмотр, проверка и регулировка реле постоянного тока	обяз.уч.		2	2
		сам.р.		0	0
4.3	Проверка и настройка блока питания	обяз.уч.		2	2
		сам.р.		0	0
4.4	Проверка исправности логической части и измерительных органов защиты	обяз.уч.		2	2
		сам.р.		0	0
4.5	Проверка дистанционной защиты	обяз.уч.		12	12
		сам.р.		0	0
4.6	Проверка токовой защиты	обяз.уч.		8	8
		сам.р.		0	0
4.7	Комплексная проверка защит	обяз.уч.		8	8
		сам.р.		0	0
5	Проверка знаний (зачет)		4	4	4
	Итого:		80	40	40

Учебная программа

Теоретическое обучение

Тема 1. Промышленная электроника

Тема 1.1. Операционный усилитель (ОУ)

Общие сведения, параметры, область применения.

Тема 1.2. Цифровые ИМС

Общие сведения, параметры.

Инверторы, счетчики, триггеры.

Тема 1.3. РС – фильтры

Общие сведения, параметры, область применения.

Интегрирующие и дифференцирующие РС – цепи.

Интеграторы, дифференциаторы, активные фильтры на ОУ.

Тема 1.4. Компараторы

Общие сведения, параметры, область применения.

Триггер Шмитта.

Нуль-органы на компараторах.

Тема 1.5. Элементы времени на ОУ

Общие сведения.

Схемы задержки на ОУ.

Схемы памяти на ОУ.

Реагирующие органы на ОУ.

Тема 2. Дистанционная и токовая защита типа ШДЭ-2801

Тема 2.1. Общие сведения

Расположение блоков шкафа, схема электрическая цепей постоянного тока шкафа, схема электрическая цепей переменного тока шкафа, сроки и объемы проверок шкафа.

Тема 2.2. Блок питания преобразовательный

Общие сведения, назначение, технические данные.

Схема блока питания.

Работа функциональных частей блока питания.

Тема 2.3. Блок преобразователей напряжения типа Д1020

Назначение, основные требования.

Структура преобразователей напряжения.

Работа преобразователей напряжения по принципиальной схеме.

Тема 2.4. Блок преобразователей тока типа Д1032

Назначение, основные требования.

Структура преобразователей тока Д1032.

Работа преобразователей тока Д1032 по принципиальной схеме.

Тема 2.5. Блок преобразователей тока типа Д1042

Назначение, основные требования.
Структура преобразователей тока Д1042.
Работа преобразователей тока Д1042 по принципиальной схеме.

Тема 2.6. Пусковой орган блокировки при качаниях (ПОБ) типа Б1011

Назначение, основные требования.
Структура пускового органа блокировки при качаниях.
Работа пускового органа блокировки при качаниях по принципиальной схеме.

Тема 2.7. Устройство блокировки при неисправностях цепей переменного напряжения (БНН) К1040

Назначение, основные требования.
Структура блока К1040.
Работа блока К1040 по принципиальной схеме.

Тема 2.8. Реле сопротивления 1,2,3 ступени ДЗ типа С1011

Назначение, основные требования.
Структура реле сопротивления С1011.
Работа реле сопротивления С1011 по принципиальной схеме.

Тема 2.9. Блок логической части защиты типа Л1030

Назначение, основные требования.
Структура блока Л1030.
Работа блока Л1030 по принципиальной схеме.

Тема 2.10. Цепи приемных реле, выходные цепи, цепи сигнализации

Назначение, основные требования.
Работа цепей приемных реле, выходные цепи, цепи сигнал по принципиальной схеме.

Тема 2.11. Измерительный орган тока типа Т1031, (Т1032)

Назначение, основные требования.
Структура измерительного органа тока Т1031,(Т1032).
Работа измерительного органа тока Т1031,(Т1032) по принципиальной схеме.

Тема 2.12. Измерительный орган тока типа Т1021

Назначение, основные требования.
Структура измерительный орган тока типа Т1021.
Работа измерительный орган тока типа Т1021 по принципиальной схеме.

Тема 2.13. Орган направления мощности типа М1011

Назначение, основные требования.
Структура.
Органа направления мощности типа М1011.
Работа органа направления мощности типа М1011 по принципиальной схеме.

Тема 2.14. Измерительный орган напряжения типа Н1061

Назначение, основные требования.
Структура измерительного органа напряжения типа Н1061.
Работа измерительного органа напряжения типа Н1061 по принципиальной схеме.

Тема 2.15. Блок логической части защиты типа Л1010

Назначение, основные требования.
Структура блока логической части защиты типа Л1010.
Работа блока логической части защиты типа Л1010 по принципиальной схеме.

Тема 2.16. Блок логической части защиты типа Л1020

Назначение, основные требования.

Структура блока логической части защиты типа Л1020.

Работа блока логической части защиты типа Л1020 по принципиальной схеме.

Тема 2.17. Блок реле типа Р1011

Назначение, основные требования.

Структура блока реле типа Р1011.

Работа блока реле типа Р1011 по принципиальной схеме.

Тема 2.18. Блок реле типа Р1020

Назначение, основные требования.

Структура блока реле типа Р1020.

Работа блока реле типа Р1020 по принципиальной схеме.

Тема 2.19. Блок междуфазной токовой отсечки типа Т1012

Назначение, основные требования.

Структура блока междуфазной токовой отсечки типа Т1012.

Работа блока междуфазной токовой отсечки типа Т1012 по принципиальной схеме.

Тема 2.20. Блок реле тока для УРОВ типа Т1042

Назначение, основные требования.

Структура блока реле тока для УРОВ типа Т1042.

Работа блока реле тока для УРОВ типа Т1042 по принципиальной схеме.

Тема 2.21. Блок тестового контроля типа И1011, (И1021)

Назначение, основные требования.

Структура блока тестового контроля типа И1011, (И1021).

Работа блока тестового контроля типа И1011, (И1021) по принципиальной схеме.

Тема 3. Техника безопасности

Основные требования техники безопасности при выводе защиты в ремонт и вводе ее в работу.

Тема 4. Лабораторно - практические занятия**4.1. Ознакомление со спецификой монтажа панели, заводскими монтажными схемами и расположением блоков****4.2. Внешний осмотр, проверка регулировка реле постоянного тока****4.3. Проверка и настройка блока питания**

Проверка уровней выходных напряжений.

Проверка работы устройства защиты.

4.4. Проверка исправности логической части и измерительных органов защиты

Снятие потенциальной диаграммы.

Измерение выдержек времени.

Проверка каналов логической части.

4.5. Проверка дистанционной защиты

Проверка пускового органа блокировки при качаниях (ПОБ) типа Б1011.

Проверка чувствительности пускового органа блокировки при качаниях.

Проверка статического небаланса пускового органа блокировки при качаниях.

Проверка устройства блокировки при неисправностях цепей переменного напряжения (БНН) К1040.

Проверка реле сопротивления 1,2,3 ступени (блок типа С1011).

Проверка уставок и характеристик срабатывания реле сопротивлений.

Проверка работы реле сопротивления 1 ступени «за спиной».

Проверка логической части защиты (блок типа Л1030).

Проверка работы функционального контроля ФК.

Проверка работы тестового контроля ТК.

Проверка цепи приемных реле, выходные цепи, цепи сигнализации.

4.6. Проверка токовой защиты

Проверка измерительного органа тока типа Т1031,(Т1032).

Проверка параметров измерительного органа тока.

Проверка измерительного органа тока типа Т1021.

Проверка параметров измерительного органа тока.

Проверка измерительного органа напряжения типа Н1061.

Проверка органа направления мощности типа М1011.

Проверка балансировки операционных усилителей по постоянному току.

Проверка угла максимальной чувствительности.

Проверка органа направления мощности на рабочих уставках.

Проверка блока логической части защиты типа Л1010.

Проверка блока логической части защиты типа Л102.

Проверка блока реле типа Р1011.

Проверка блока реле типа Р1020.

Проверка блока междуфазной токовой отсечки типа Т1012.

Проверка параметров измерительного органа тока.

Проверка блока реле тока для УРОВ типа Т1042.

Проверка параметров измерительного органа тока.

Проверка работы функционального контроля ФК.

Проверка работы тестового контроля ТК.

4.7. Комплексная проверка защит

Комплексная проверка дистанционной защиты.

Комплексная проверка токовой защиты.

Тема 5. Проверка знаний (зачет)

Перечень технической литературы и нормативно – технических документов

1. Методические указания по техническому обслуживанию шкафов дистанционной и токовой защит ШДЭ 2801, ШДЭ 2802, -М., ОРГРЭС, 1998 г.
2. Паспорт панели ШДЭ-2801.
3. Принципиальные схемы панели ШДЭ-2801.
4. Техническое описание панели ШДЭ-2801.
5. Техническое описание и инструкция по эксплуатации блока питания преобразовательного мощностью 50 и 100 Вт.
6. Сарычев С.С. Элементная база статических реле защиты (Петербургский Энергетический Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов, кафедра РЗиА ЭССиС. С-Петербург, 1996г).
7. Чернобровов Н.В., Семенов В.А., Релейная защита энергетических систем.– М.: Энергоатомиздат , 1998 г.
8. Шнеерсон Э.М., Дистанционные защиты, – М.: Энергоатомиздат , 1986 г.

Перечень программных, технических и других средств обучения

1. Установка ЭУ-5000 и ЭУ-5001. Киев, Арендное предприятие "Росток", 1991г.
2. Панель защиты типа ШДЭ-2801. Чебоксары, ЧЕАЗ, 1994г.
3. Установка РЕТОМ-41М и РЕТОМ-11, Чебоксары, НПП "Динамика", 1999г.
4. Электронный милисекундомер Ф-209 или Ф-291.
5. Вольтметр ВЗ-38.
6. Электронный осциллограф С1-114.
7. Комбинированный прибор Ц4317.
8. Мегаомметры на 500 и 100 В.
9. Амперметры 0,5 – 1 А и 2,5 – 5 А.