

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	12
Перечень программных, технических и других средств обучения.....	13
Оценочные материалы	14

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 ПДЭ – 2001.

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: изучение панели типа ПДЭ – 2001.

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 регулировать и настраивать реле постоянного тока;
- уметь проверять изоляции панели;
- уметь проверять и настраивать блок питания типа Бп-180 и модуля МП-908;
- уметь проверять устройства блокировки при неисправности цепей переменного напряжения (БНП);
- уметь проверять и настраивать пусковой орган блокировки при качаниях;
- уметь проверять и настраивать реле сопротивления I степени;
- уметь проверять и настраивать реле сопротивления II степени;
- уметь проверять и настраивать реле сопротивления III степени;
- уметь проверять логическую часть ДЗ и других цепей;
- уметь проверять схемы связи, выходных цепей, цепей сигнализации, цепей приемных реле;
- уметь выполнять тестовую проверку;
- уметь выполнять комплексную проверку;
- знать схемные построения панели защиты ПДЭ – 2001;
- знать работу защиты в полной схеме.

Учебно-тематический план

освоения программы дополнительного профессионального образования

«Изучение панели типа ПДЭ - 2001»

№ п/п	Наименование тем	Количество часов		Форма контроля	
		всего	в том числе		
			лекционных		практических
	Теоретическое обучение	48	48		
1	Промышленная электроника				
1.1.	Операционный усилитель (ОУ)	2	2		
1.2.	Цифровые ИМС	2	2		
1.3.	РС – фильтры	1	1		
1.4.	Компараторы	1	1		
1.5.	Схемы задержки	1	1		
1.6.	Реагирующие органы	1	1		
2.	Дистанционная защита типа ПДЭ-2001	9	9		
2.1.	Блок питания БП-180 и блок стабилизации напряжения типа МП-908	3	3		
2.2.	Устройство блокировки при неисправностях цепей переменного напряжения БНН. (Модуль МБ-304)	6	6		
2.3.	Устройство блокировки при качаниях	2			
2.4.	Реле сопротивления I зоны	2	2		
2.5.	Реле сопротивления II зоны	1	1		
2.6.	Реле сопротивления III зоны	3	3		
2.7.	Работа логической части дистанционной защиты. Модуль МЛ-701	1	1		
2.8.	Работа схемы функционального контроля отдельных узлов защиты	3	3		
2.9.	Ускоренная тестовая проверка защиты	2	2		
2.10.	Цепи сигнализации, цепи приемных реле, выходные цепи	1	1		
3.	Техника безопасности	1	1		
4	Практическое обучение	32		32	
4.1.	Ознакомление со спецификой монтажа панели, заводскими схемами и расположением блоков	1		1	
4.2.	Внешний осмотр и механическая регулировка реле постоянного тока	1		1	
4.3.	Проверка изоляции панели	1		1	
4.4.	Проверка реле постоянного тока	1		1	
4.5.	Проверка и настройка блока питания типа БП-180 и модуля МП-908	3		3	

4.6.	Проверка устройства блокировки при неисправностях цепей переменного напряжения (БНН)	2		2	
4.7.	Проверка и настройка пускового органа блокировки при качаниях ПОб	2		2	
4.8.	Проверка и настройка реле сопротивления I степени	3		3	
4.9.	Проверка и настройка реле сопротивления II степени	3		3	
4.10	Проверка и настройка реле сопротивления III степени	3		3	
4.11	Проверка логической части Д.З. и других цепей	4		4	
4.12	Проверка схемы связи, выходных цепей, цепей сигнализации, цепей приемных реле	3		3	
4.13	Ускоренная тестовая проверка	1		1	
4.14	Комплексная проверка защиты	4		4	
5	Проверка знаний (зачет)	4	4		Контрольные вопросы
	Итого:	80	48	32	

Календарный учебный график

освоения программы дополнительного образования
«Изучение нанели тина ПДЭ - 2001»

№ раздела	№ темы	Наименование разделов, дисциплин, тем	Виды учебной нагрузки	Номера недель обучения		Итого
				1	2	
				Количество часов		
		Теоретическое обучение	обяз.уч.	40	40	40
			сам.р.			
	1	Промышленная электроника				
	1.1	Операционный усилитель (ОУ)	обяз.уч.	2		2
			сам.р.	0		0
	1.2	Цифровые ИМС	обяз.уч.	2		2
			сам.р.	0		0
	1.3	РС – фильтры	обяз.уч.	1		1
			сам.р.	0		0
	1.4	Компараторы	обяз.уч.	1		1
			сам.р.	0		0
	1.5	Схемы задержки	обяз.уч.	1		1
			сам.р.	0		0
	1.6	Реагирующие органы	обяз.уч.	1		1
			сам.р.	0		0
	2	Дистанционная защита типа ПДЭ-2001	обяз.уч.	9		9
			сам.р.	0		0
	2.1	Схемы построения и принцип действия основных узлов блоков защиты.	обяз.уч.	3		3
			сам.р.	0		0
	2.2	Схемы построения и принцип действия основных узлов блоков защиты.	обяз.уч.	6		6
			сам.р.	0		0
	2.3	Направленная в.ч. защита типа ПДЭ-2802. Теоретическая часть	обяз.уч.	2		2
			сам.р.	0		0
	2.4	Реле тока нулевой последовательности типа Т1091	обяз.уч.	2		2
			сам.р.	0		0
	2.5	Реле тока нулевой последовательности типа Т1091	обяз.уч.	1		1
			сам.р.	0		0
	2.6	Реле тока обратной последовательности с торможением типа Т1060.	обяз.уч.	3		3
			сам.р.	0		0
	2.7	Реле тока обратной последовательности с торможением типа Т1060.	обяз.уч.	1		1
			сам.р.	0		0

2.8	Реле мощности обратной последовательности типа М1030	обяз.уч.	3		3
		сам.р.	0		0
2.9	Реле сопротивления типа С1041	обяз.уч.	2		2
		сам.р.	0		0
2.10	Реле сопротивления типа С1031	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 схемами и расположением блоков	обяз.уч.		1	1
		сам.р.		0	0
4.2	Внешний осмотр и механическая регулировка реле постоянного тока	обяз.уч.		1	1
		сам.р.		0	0
4.3	Проверка изоляции панели	обяз.уч.		1	1
		сам.р.		0	0
4.4	Проверка реле постоянного тока	обяз.уч.		1	1
		сам.р.		0	0
4.5	Проверка и настройка блока питания типа БП-180 и модуля МП-908	обяз.уч.		3	3
		сам.р.		0	0
4.6	Проверка устройства блокировки при неисправностях цепей переменного напряжения (БНН)	обяз.уч.		2	2
		сам.р.		0	0
4.7	Проверка и настройка пускового органа блокировки при качаниях ПОБ	обяз.уч.		3	3
		сам.р.		0	0
4.8	Проверка и настройка реле сопротивления I ступени	обяз.уч.		3	3
		сам.р.		0	0
4.9	Проверка и настройка реле сопротивления II ступени	обяз.уч.		3	3
		сам.р.		0	0
4.10	Проверка и настройка реле сопротивления III ступени	обяз.уч.		3	3
		сам.р.		0	0
4.11	Проверка логической части Д.З. и других цепей	обяз.уч.		4	4
		сам.р.		0	0
4.12	Проверка схемы связи, выходных цепей, цепей сигнализации, цепей приемных реле	обяз.уч.		3	3
		сам.р.		0	0
4.13	Ускоренная тестовая проверка	обяз.уч.		1	1
		сам.р.		0	0
4.14	Комплексная проверка защиты	обяз.уч.		4	4
		сам.р.		0	0
5	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. 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.

Тема 1.5. Схемы задержки

Общие сведения. Элемент времени на ОУ.

Тема 1.6. Реагирующие органы

Общие сведения, параметры.

Тема 2. Дистанционная защита типа ПДЭ-2001

Тема 2.1. Блок питания БП-180 и блок стабилизации напряжения типа МП-908

Назначение. Технические данные. Работа защиты и АПВ. Работа тиристорного преобразователя. Устройство и работа задающего генератора. Устройство ступенчатой стабилизации выходных напряжений инвертора. Устройство и работа полупроводниковых стабилизаторов на 15 в. Устройство сигнализации. Устройство и принцип работы блока стабилизации напряжения типа МП-908.

Тема 2.2. Устройство блокировки при неисправностях цепей переменного напряжения БПП. (Модуль МБ-304)

Назначение. Технические данные. Схема сравнения напряжений ф. А, В, С. Схема токовой деблокировки.

Тема 2.3. Устройство блокировки при качаниях

Назначение, технические данные. Пусковой орган блокировки при качаниях (модуль МБ-803). Работа блокировки по принципиальной схеме.

Тема 2.4. Реле сопротивления I зоны

Устройство и работа блока МР-711. Характеристика срабатывания реле сопротивления в комплексной плоскости.

Тема 2.5. Реле сопротивления II зоны

Устройство и работа блока МР-712. Характеристика срабатывания реле сопротивления в комплексной плоскости.

Тема 2.6. Реле сопротивления III зоны

Устройство и работа блока МР-713. Характеристика срабатывания реле сопротивления в комплексной плоскости.

Тема 2.7. Работа логической части дистанционной защиты. Модуль МЛ-701

Первая быстродействующая ступень. Первая (третья) ступень, действующая по цепям ВЧТО. Первая медленнодействующая ступень. Вторая быстродействующая ступень. Вторая ступень, действующая по цепи ВЧТО. Вторая ступень при оперативном ускорении. Вторая медленнодействующая ступень. Вторая ступень, действующая по цепи ускорения. Третья ступень с выдержкой времени. Третья ступень, действующая по цепи ускорения. Третья ступень, действующая по цепи ВЧТО. Канал функционального контроля логики Д.З.

Тема 2.8. Работа схемы функционального контроля отдельных узлов защиты

Проверка работы схемы функционального контроля отдельных узлов защиты.

Тема 2.9. Ускоренная тестовая проверка защиты

Методика проведения ускоренной тестовой проверки взаимодействия органов защиты.

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

Работа цепей сигнализации. Блок приемных реле. Модуль МВ-702. Блок выходных цепей. Модуль МУ-011.

Тема 3. Техника безопасности

Основные требования техники безопасности при выводе защиты в проверку и вводе ее в работу. Организационные и технические мероприятия. Меры безопасности при работе в токовых цепях.

Тема 4. Лабораторно – практическое

Тема 4.1. Ознакомление со спецификой монтажа панелей, заводскими схемами и расположением блоков

Подготовка проектной и заводской документации, протокола, уставок. Ознакомление с комплектацией панели, обозначением модулей и других элементов панели (блоков, переключателей и др.). Подготовка необходимых измерительных приборов (приложение 3 метод. указаний), инструмента, соединительных проводов, ЗИП, приспособлений.

Тема 4.2. Внешний осмотр и механическая регулировка реле постоянного тока

Внешний осмотр. Проверка наличия всех элементов схемы. Механическая регулировка реле постоянного тока: настройка подвижной системы реле, проверка контактной системы.

Тема 4.3. Проверка изоляции панели

Проверка изоляции цепей переменного тока и напряжения. Проверка изоляции цепей постоянного напряжения.

Тема 4.4. Проверка реле постоянного тока

Проверка напряжения срабатывания и возврата реле.

Тема 4.5. Проверка и настройка блока питания типа БП-180 и модуля МП-908

Проверка тока срабатывания электромагнитных расцепителей автоматических выключателей В1 и В2. Проверка напряжений срабатывания I и II ступеней стабилизации выходных напряжений. Проверка значений выходных напряжений при номинальной нагрузке и напряжении питания. Проверка значений выходных напряжений при номинальной нагрузке и изменении напряжения на входе от 0,8 до 1,1 номинального. Проверка отключения автоматического выключателя В-1, В-2 и действия схемы АПВ при имитации К.З. на выходе блока -24в (проверка работы схемы АПВ проводится для БП оборудованными АПВ). Проверка токов К.З. выходов ± 15 в.

Тема 4.6. Проверка устройства блокировки при неисправностях цепей переменного напряжения (БНН)

Настройка схемы сравнения и проверка чувствительности БНН по ф. А, В, С. Проверка чувствительности токовой деблокировки (ТД). Проверка взаимодействия органов тока и напряжения БНН. Проверка задержки на вывод ТД после срабатывания БНН.

Тема 4.7. Проверка и настройка пускового органа блокировки при качаниях ПОб

Настройка фильтра токов обратной последовательности ФТОП и проверка фильтра токов прямой последовательности ФТПП. Проверка чувствительности ПОб на заданной уставке. Проверка времени срабатывания ПОб на уставке. Проверка выдержек времени логической части блокировки при качаниях БК. Проверка времени ввода быстродействующих ступеней Д.З. при срабатывании чувствительного органа ПОб ($t_{\delta 1}$). Проверка времени ввода быстродействующих ступеней Д.З. при срабатывании грубого органа ПОб ($t_{\delta 2}$). Проверка блокировки быстродействующих ступеней Д.З. после срабатывания Р.С. второй ступени при не срабатывании ПОб. Проверка запрета на возврат БК при асинхронном ходе.

Тема 4.8. Проверка и настройка реле сопротивления I ступени

Расчет уставок. Настройка блока «памяти». Выставление рабочей уставки Р.С. I-ой зоны. Проверка уменьшения установки Р.С. I зоны при токе точной работы.

Снятие характеристики $Z_{ср} = f(\varphi)$ Р.С. I зоны

Тема 4.9. Проверка и настройка реле сопротивления II ступени

Расчет уставок. Выставление рабочей уставки и проверка смещения характеристики в III – IV квадранты. Проверка уменьшения уставки Р.С. II ступени при паспортном токе точной работы.

Снятие характеристики $Z_{ср} = f(\varphi)$ Р.С. II ступени.

Тема 4.10. Проверка и настройка реле сопротивления III ступени

Расчет уставок. Выставление рабочей уставки. Проверка (установка) смещения характеристики срабатывания в III – IV (I – II) квадранты плоскости. Проверка уменьшения уставки Р.С. III ступени при паспортном токе точной работы. Снятие характеристик $Z_{ср} = f(\varphi)$ Р.С. III ступени.

Тема 4.11. Проверка логической части Д.З. и других цепей

Опробование логической части Д.З. (цепей напряжения 15 в). Первая б/д ступень (выходное реле KL 1 мл). Первая (третья) ступень действующая по цепям ВЧТО (KL 2 мл). Первая м/д ступень (KL 3 БНН). Вторая б/д ступень (KL 4 мл). Вторая ступень, действующая по цепям ВЧТО (KL 3 мл). Второй м/д ступень (KL 6 мл). Вторая ступень, действующая по цепи ускорения (KL 7 мл). Третья ступень с выдержкой времени (KL 8 мл). Третья ступень, действующая по цепи ускорения (KL 9 мл). Третья ступень, действующая по цепям ВЧТО (KL 10 мл). Канал функционального контроля логики Д.З.

Тема 4.12. Проверка схемы связи, выходных цепей, цепей сигнализации, цепей приемных реле
Контрольная проверка схемы связи, выходных цепей, цепей сигнализации, цепей приемных реле.

Тема 4.13. Ускоренная тестовая проверка

Проведение тестовой проверки. Измерение времени срабатывания защиты при проведении тестовой проверки.

Тема 4.14. Комплексная проверка защиты

Проверка защиты при имитации различных режимов. Снятие временной характеристики защиты.

Тема 5. 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 применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках, РД 34.03.603-2003, -М.: НЦ ЭНАС, 2004 год.
3. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, - М.: ООО НЦ «ЭНАС», 2014 г.
4. Методические указания по техническому обслуживанию ПДЭ-2001.
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 технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ, РД 153-34.0-35.617-2001, -М: СПО ОРГРЭС 2001 год.
9. Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ, РД 153-34.3-35.613-00, -М: СПО ОРГРЭС, 2000 год.
10. Паспорт панели ПДЭ-2001. Техническое описание панели ПДЭ-2001
11. Принципиальные схемы панели ПДЭ-2001.
12. Техническое описание и принципиальная схема блока питания БП-180 и модуля стабилизации МП-908.
13. Беркович М.А. «Основы техники релейной защиты», -М.: Энергоатомиздат, 1984 год.
14. Беркович М.А., Гладышев В.А., Семенов В.А. «Автоматика энергосистем», -М.: Энергия, 1980 год.
15. Федосеев А.М. «Релейная защита электрических систем», -М., Энергия, 1976 год.
16. Чернобровов Н.В. «Релейная защита энергосистем», -М.: Энергоатомиздат, 1998 год.

Перечень программных, технических и других средств обучения

1. Установка ЭУ-5000 и ЭУ-5001. Киев, Арендное предприятие "Росток", 1991г.
2. Панель защиты типа ПДЭ-2001. Чебоксары, ЧЕАЗ, 1994г.
3. Установка РЕТОМ-41М и РЕТОМ-11, Чебоксары, НПП "Динамика", 1999г.
4. Электронный миллисекундомер Ф-209 или Ф-291.
5. Вольтметр ВЗ-38.
6. Электронный осциллограф С1-114.
7. Комбинированный прибор Ц4317.
8. Мегаомметры на 500 и 1000 В.
9. Амперметры 0,5 – 1 А и 2,5 – 5 А.