

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

Утверждаю:

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

  
С.Ю. Васильков

« 18 » 01. 2016 г.

## **ПРОГРАММА**

Вид программы: **профессиональное обучение – профессиональная подготовка, переподготовка, повышение квалификации**

Наименование программы:

**«Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики 4 разряда» 19854**

Разработал(и):

Инструктор УПЭП



Е.И. Антончик

«Рассмотрено на заседании метод. комиссии УПЭП»

Председатель метод. комиссии



Е.И. Антончик

Сургут 2016

## Содержание

Организационно-педагогические условия .....	3
Тарифно- квалификационная характеристика .....	4
Учебно-тематические планы освоения программ профессионального обучения – подготовки, переподготовки, повышения квалификации .....	5
Календарные учебные планы профессионального обучения - подготовки, пере- подготовки, повышения квалификации .....	11
Учебная программа .....	26
Билеты квалификационного экзамена .....	33
Перечень технической литературы и нормативно-технических документов .....	35
Перечень программных, технических и других средств обучения .....	37

## Организационно-педагогические условия

Настоящий учебный план и программа разработаны УПЭП АНО ДПО «УЦ ПРОФЕССИОНАЛ» в соответствии с «Тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих электроэнергетики», типовых учебных планов и программ для подготовки и повышения квалификации рабочих на производстве по профессии «Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики 3 - 6 разрядов, Положением об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29.01.2007 № 37, а также Рекомендациями к разработке учебных программ и планов для краткосрочной подготовки граждан по рабочим профессиям (рассмотрено и согласовано в Минобразовании России 25.04.2000г. № 186/17-11).

Учебная программа предназначена для профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики 4 разряда».

В программу включены: организационно-педагогические условия, тарифно-квалификационная характеристика, учебно-тематические планы профессионального обучения, переподготовки, повышения квалификации, календарные учебные планы профессионального обучения, переподготовки, повышения квалификации, учебные программы теоретического и производственного обучения, перечни методического обеспечения профессии.

Форма обучения – очная, очно - дистанционная.

Продолжительность обучения составляет:

- для профессиональной подготовки 360 часов, из них 200 часов – производственное обучение;
- для переподготовки 320 часов, из них 160 часов – производственное обучение;
- для повышения квалификации 280 часов, из них 120 часов - производственное обучение.

В процессе обучения рабочие должны овладеть знаниями по эффективной организации труда, использованию новой техники и передовых технологий. Особое внимание уделяется изучению и выполнению требований охраны труда, промышленной и энергетической безопасности.

К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами. Квалификационная пробная работа производится за счет времени, отведенного на производственное обучение. В последнюю тему производственного обучения включен примерный перечень работ по профессии, согласно ЕТКС. Им следует руководствоваться при проведении пробных квалификационных работ.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных тем программы, последовательность их изучения могут быть изменены при условии, что программа будет выполнена полностью (по содержанию и общему количеству часов).

Обучение заканчивается квалификационным экзаменом. Лицам, успешно освоившим программу обучения и выдержавшим квалификационный экзамен, выдается документ установленного образца.

## Тарифно-квалификационная характеристика

Слушатель, освоивший программу должен обладать профессиональными компетенциями по профессии «Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики», в соответствии с тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих:

### 4 разряд

**Характеристика работ:** разборка, ревизия, сборка, техническое обслуживание и устранение дефектов оборудования, смонтированного на панелях защиты средней сложности, ремонт и регулирование реле средней сложности с вскрытием реле, устранением дефектов механизма кинематики, электрической схемы, регулированием, балансировкой, заменой деталей; частичный ремонт устройства сложных защит; ремонт и обслуживание комплектных испытательных устройств для проверки защит средней сложности, устройств электромагнитной и электромеханической блокировки, сборка испытательных схем для проверки, наладки защит средней сложности и устройств автоматики, измерительных трансформаторов, приводов масляных выключателей и испытания цепей вторичной коммутации.

**Должен знать:** технические характеристики обслуживаемого оборудования; виды повреждений в электротехнических установках; условия селективности действия защитных устройств; конструкцию реле на электромагнитном и индукционном принципе; принципиальные схемы управления и сигнализации выключателей с дистанционным приводом; схемы емкостных делителей напряжения; требования к точности трансформаторов тока; назначение и основные требования к максимальной токовой защите, токовой отсечке, максимальной направленной защите и дифференциальной, газовой, дистанционной защите; назначение устройств АПВ (автоматическое повторное включение); назначение и основные требования к АВР (автоматическое включение резерва); основные параметры и схемы включения полупроводниковых приборов (диоды, транзисторы, тиристоры); аппаратуру для проверки защит; расчеты в пределах построения геометрических кривых для регулирования аппаратов релейной защиты; обращение с комплексными устройствами для проверки защит; основы электротехники и полупроводниковой техники.

**Учебно-тематический план**  
**освоения программы профессиональной подготовки**  
**«Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной**  
**защиты и автоматики 4 разряда»**

№ п./п.	Наименование разделов и тем	Количество часов		
		всего	в том числе	
			лекционных	практических
	<b>Теоретическое обучение</b>			
	Вводное занятие	2	2	
<b>1.</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>14</b>		
1.1	Чтение чертежей	2	2	
1.2	Электротехника	12	12	
<b>2.</b>	<b>Охрана труда, промышленная, энергетическая безопасность и правила пожарной безопасности</b>	<b>24</b>		
2.1	Охрана труда	2	2	
2.2	Промышленная безопасность	2	2	
2.3	Пожарная безопасность	2	2	
2.4	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	8	8	
2.5	Правила технической эксплуатации электростанций и сетей	2	2	
2.6	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	2	2	
2.7	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках	2	2	
2.8	Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на роботетренажере «ГОША»	4	2	2
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>	<b>112</b>		
3.1	Принципы действия реле	24	24	
3.2	Схемы и устройство электромагнитных блокировок	4	4	
3.3	Схемы автоматики компрессорных установок и автоматики охлаждения трансформаторов	8	8	
3.4	Автоматическая запись аварийных режимов с помощью микропроцессорных устройств	8	8	
3.5	Дистанционные защиты	20	20	
3.6	Дифференциально - фазные защиты	20	20	
3.7	Электрооборудование выше 1000В.	24	24	
3.8	Заземляющие устройства, перенапряжения, высоковольтные испытания.	4	4	
<b>4</b>	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>	<b>8</b>		
	<b>Итого:</b>	<b>160</b>	<b>150</b>	<b>2</b>

## Производственное обучение

№№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов
1.	Вводное занятие	2
2.	Безопасность труда, пожарная безопасность и электробезопасность	4
3.	Ремонт устройств электромагнитной блокировки	12
4.	Ремонт автоматики компрессорных установок и автоматики охлаждения трансформаторов	12
5.	Ремонт панелей аварийных осциллографов	20
6.	Проверка и техническое обслуживание дистанционных защит	28
7.	Проверка и техническое обслуживание дифференциально-фазных защит	28
8.	Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики 4 разряда в соответствии с квалификационной характеристикой	86
<b>9.</b>	<b>Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)</b>	<b>8</b>
	<b>Итого:</b>	<b>200</b>
	<b>Всего в программ</b>	<b>360</b>

**Учебно - тематический план**  
**освоения программы профессиональной переподготовки**  
**«Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной**  
**защиты и автоматики 4 разряда»**

№ п./п.	Наименование разделов и тем	Количество часов					
		всего	в том числе				
			очное		очно-дистанционное		
			лекцион-ных	практиче-ских	лекцион-ных	практиче-ских	дистанци-онных
	<b>Теоретическое обучение</b>						
	Вводное занятие	2	2	2			
<b>1.</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>14</b>		<b>4</b>		<b>10</b>	
1.1	Чтение чертежей	2	2			2	
1.2	Электротехника	12	12	4		8	
<b>2.</b>	<b>Охрана труда, промышленная, энергетическая безопасность и правила пожарной безопасности</b>	<b>24</b>		<b>18</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
2.1	Охрана труда	2	2	2			
2.2	Промышленная безопасность	2	2	2			
2.3	Пожарная безопасность	2	2	2			
2.4	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	8	8	4		4	
2.5	Правила технической эксплуатации электростанций и сетей	2	2	2			
2.6	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	2	2	2			
2.7	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках	2	2	2			
2.8	Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на роботе-тренажере «ГОША»	4	2	2	2		
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>	<b>112</b>		<b>32</b>		<b>80</b>	
3.1	Принципы действия реле	24	24	4		20	
3.2	Схемы и устройство электромагнитных блокировок	4	4			4	
3.3	Схемы автоматики компрессорных установок и автоматики охлаждения трансформаторов	8	8	4		4	
3.4	Автоматическая запись аварийных режимов с помощью микропроцессорных устройств	8	8	4		4	
3.5	Дистанционные защиты	20	20	8		12	
3.6	Дифференциально - фазные защиты	20	20	8		12	
3.7	Электрооборудование выше 1000В.	24	24	4		20	
3.8	Заземляющие устройства, перенапряжения, высоковольтные испытания	4	4			4	
<b>4</b>	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>	<b>8</b>					
	<b>Итого:</b>	<b>160</b>	<b>150</b>	<b>2</b>	<b>56</b>	<b>2</b>	<b>94</b>

### Производственное обучение

№№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1.	Вводное занятие	2
2.	Безопасность труда, пожарная безопасность и электробезопасность	6
3.	Ремонт устройств электромагнитной блокировки	20
4.	Ремонт автоматики компрессорных установок и автоматики охлаждения трансформаторов	20
5.	Ремонт панелей аварийных осциллографов	12
6.	Проверка и техническое обслуживание дистанционных защит	32
7.	Проверка и техническое обслуживание дифференциально-фазных защит	32
8.	Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики 4 разряда в соответствии с квалификационной характеристикой	28
<b>9.</b>	<b>Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)</b>	<b>8</b>
	<b>Итого:</b>	<b>160</b>
	<b>Всего в программе:</b>	<b>320</b>





## Производственное обучение

№№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1.	Вводное занятие	4
2.	Безопасность труда, пожарная безопасность и электробезопасность	8
3.	Ремонт устройств электромагнитной блокировки	16
4.	Ремонт автоматики компрессорных установок и автоматики охлаждения трансформаторов	16
5.	Ремонт панелей аварийных осциллографов	16
6.	Проверка и техническое обслуживание дистанционных защит	16
7.	Проверка и техническое обслуживание дифференциально-фазных защит	16
8.	Самостоятельное выполнение работ электромонтера по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики 4 разряда в соответствии с квалификационной характеристикой	20
<b>9.</b>	<b>Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)</b>	<b>8</b>
	<b>Итого:</b>	<b>120</b>
	<b>Всего в программе:</b>	<b>280</b>









2.6	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	обяз. уч.	2								4
		сам. р.									0
2.7	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках	обяз. уч.	2								2
		сам. р.									0
2.8	Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на роботе-тренажере «ГОША»	обяз. уч.		4							4
		сам. р.									0
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>		<b>112</b>								<b>112</b>
3.1	Принципы действия реле	обяз. уч.		24							24
		сам. р.									0
3.2	Схемы и устройство электромагнитных блокировок	обяз. уч.		4							4
		сам. р.									0
3.3	Схемы автоматики компрессорных установок и автоматики охлаждения трансформаторов	обяз. уч.		8							8
		сам. р.									0
3.4	. Автоматическая запись аварийных режимов с помощью микропроцессорных устройств	обяз. уч.		4	4						8
		сам. р.									0
3.5	Дистанционные защиты	обяз. уч.			20						20
		сам. р.									0
3.6	Дифференциально - фазные защиты	обяз. уч.			16	4					20
		сам. р.									0
3.7	Электрооборудование выше 1000В	обяз. уч.				24					24
		сам. р.									0
3.8	Заземляющие устройства, перенапряжения, высоковольтные испытания	обяз. уч.				4					4
		сам. р.									0
<b>4</b>	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>					8					8
<b>Б</b>	<b>Производственное обучение</b>	обяз. уч.	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
		сам. р.	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>160</b>
1.	Вводное занятие	обяз. уч.									0
		сам. р.					2				2
2.	Безопасность труда, пожарная безопасность и электробезопасность	обяз. уч.									0
		сам. р.					6				6







2.6	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.	обяз. уч.	2								2
		сам. р.									0
2.7	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках	обяз. уч.	2								2
		сам. р.									0
2.8	Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на роботетренажере «ГОША»	обяз. уч.	4								4
		сам. р.									0
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>		<b>112</b>								<b>112</b>
3.1	Принципы действия реле	обяз. уч.		24							24
		сам. р.									0
3.2	Схемы и устройство электромагнитных блокировок	обяз. уч.		4							4
		сам. р.									0
3.3	Схемы автоматики компрессорных установок и автоматики охлаждения трансформаторов	обяз. уч.		8							8
		сам. р.									0
3.4	. Автоматическая запись аварийных режимов с помощью микропроцессорных устройств	обяз. уч.		4	4						8
		сам. р.									0
3.5	Дистанционные защиты	обяз. уч.			20						20
		сам. р.									0
3.6	Дифференциально - фазные защиты	обяз. уч.			16	4					20
		сам. р.									0
3.7	Электрооборудование выше 1000В	обяз. уч.				24					24
		сам. р.									0
3.8	Заземляющие устройства, перенапряжения, высоковольтные испытания	обяз. уч.				4					4
		сам. р.									0
4	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>					8					8
<b>Б</b>	<b>Производственное обучение</b>	обяз. уч.	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
		сам. р.	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>160</b>
1.	Вводное занятие	обяз. уч.									0
		сам. р.					2				2
2.	Безопасность труда, пожарная безопасность и электробезопасность	обяз. уч.									0
		сам. р.					6				6





2.6	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.	обяз. уч.	2									2
		сам. р.										0
2.7	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках	обяз. уч.	2									2
		сам. р.										0
2.8	Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на роботе-тренажере «ГОША»	обяз. уч.	4									4
		сам. р.										0
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>		<b>112</b>									<b>112</b>
3.1	Принципы действия реле	обяз. уч.		24								24
		сам. р.										0
3.2	Схемы и устройство электромагнитных блокировок	обяз. уч.		4								4
		сам. р.										0
3.3	Схемы автоматики компрессорных установок и автоматики охлаждения трансформаторов	обяз. уч.		8								8
		сам. р.										0
3.4	. Автоматическая запись аварийных режимов с помощью микропроцессорных устройств	обяз. уч.		4	4							8
		сам. р.										0
3.5	Дистанционные защиты	обяз. уч.			20							20
		сам. р.										0
3.6	Дифференциально - фазные защиты	обяз. уч.			16	4						20
		сам. р.										0
3.7	Электрооборудование выше 1000В	обяз. уч.				24						24
		сам. р.										0
3.8	Заземляющие устройства, перенапряжения, высоковольтные испытания	обяз. уч.				4						4
		сам. р.										0
4	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>					8						8
<b>Б</b>	<b>Производственное обучение</b>	обяз. уч.	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
		сам. р.	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>120</b>
1.	Вводное занятие	обяз. уч.					4					4
		сам. р.										0
2.	Безопасность труда, пожарная безопасность и электробез-	обяз. уч.										0
		сам. р.						8				8









			сам. р.					16					16
4.	Ремонт автоматики компрессорных установок и автоматики охлаждения трансформаторов		обяз. уч.										0
			сам. р.					12	4				16
5.	Ремонт панелей аварийных осциллографов		обяз. уч.										0
			сам. р.						16				16
6.	Проверка и техническое обслуживание дистанционных защит		обяз. уч.										0
			сам. р.						16				16
7.	Проверка и техническое обслуживание дифференциально-фазных защит		обяз. уч.										0
			сам. р.						4	12			16
8.	Самостоятельное выполнение работ электромонтером по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики 4 разряда в соответствии с квалификационной характеристикой		обяз. уч.										0
			сам. р.							20			20
9.	<b>Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)</b>		обяз. уч.										0
			сам. р.							8			8
<b>Всего час. в неделю обязательной учебной нагрузки</b>				<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>160</b>
<b>Всего час. в неделю самостоятельной работы обучающихся</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>120</b>
<b>Всего часов в неделю</b>				<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>280</b>



# Учебная программа

## Вводное занятие

Значение развития отрасли для хозяйства страны, для ускорения технического прогресса, механизации и автоматизации производственных процессов других отраслей.

Значение повышения квалификации рабочих на энергопредприятиях для повышения надежности эксплуатации электрооборудования и обеспечения электроэнергией потребителей.

Перспективы развития и совершенствования устройств релейной защиты и автоматики. Совершенствование организации эксплуатации релейной защиты и автоматики. Роль работников служб релейной защиты и электролабораторий в повышении надежности работы энергопредприятий.

## ТЕМА 1. Общетехнический курс

### ТЕМА 1.1. Чтение чертежей

Условные графические обозначения в схемах. Правила графического оформления электрических схем. Виды и типы схем. Условные графические обозначения электрических машин, трансформаторов, коммутационных аппаратов и контактных соединений, разрядников, предохранителей, конденсаторов, электроизмерительных приборов, контактов реле, электрического оборудования и проводов.

### ТЕМА 1.2. Электротехника

Элементы электрической цепи.

Последовательное, параллельное, системное соединение сопротивлений. Закон Ома. Закон Кирхгофа.

Взаимодействие проводника с током с магнитным полем. Электромагнитная индукция, самоиндукция, взаимоиנדукция.

Работа и мощность электрического тока. Переменный ток. Параметры синусоидального тока. Цепи переменного тока. Активное, реактивное, полное сопротивление. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности.

Многофазные системы. Соединение звездой и треугольником в трехфазной системе.

Пульсирующее магнитное поле, вращающееся магнитное поле.

Токи прямой, обратной, нулевой последовательности.

Основы промышленной электроники. Устройство диода, триода. Схемы включения.

## ТЕМА 2. Охрана труда, промышленная безопасность, правила пожарной безопасности, электробезопасность

### ТЕМА 2.1. Охрана труда

Система стандартов безопасности труда. Законодательство об охране труда. Задачи охраны труда на предприятиях отрасли. Текущий и предупредительный контроль на предприятии, общественный контроль и самоконтроль на рабочих местах. Правила внутреннего распорядка и трудовая дисциплина. Общие требования безопасности труда на предприятиях. Требования правил безопасности труда к содержанию рабочего места. Ознакомление с приказами, положениями и инструкциями по безопасности работ на предприятиях.

Требования к спецодежде. Требования к переносным лестницам и стремянкам, к электроинструменту. Производственный травматизм. Несчастные случаи. Профессиональные заболевания. Основные требования производственной санитарии и гигиены. Средства индивидуальной защиты. Мероприятия по предупреждению производственного травматизма.

### ТЕМА 2.2. Промышленная безопасность

Промышленная безопасность опасных производственных объектов. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Регистрация опасных производственных объектов (ОПО). Обязанности работников при эксплуатации ОПО. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности и охраны труда. Порядок расследования аварий и несчастных случаев на производстве. Требования безопасности в нефтегазовой промышленности.

Опасные производственные факторы. Защитные и предохранительные устройства от воздействия опасных производственных факторов. Ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности.

### **ТЕМА 2.3. Пожарная безопасность**

Классификация помещений по пожаро- и взрывоопасности. Обеспечение пожарной безопасности при выполнении работ. Средства и методы тушения пожара. Автоматические устройства обнаружения и тушения пожара, контроль их состояния. Порошковые и углекислотные огнетушители, их применение. Тушение пожара в электроустановках и технологических установках. Порядок сообщения и вызова на объект пожарной части. Оперативный план пожаротушения. Пожарные посты на предприятии. Добровольные пожарные формирования.

### **ТЕМА 2.4. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

Термины, применяемые в правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок, и их определения. Список принятых в межотраслевых правилах по охране труда (правилах безопасности) при эксплуатации электроустановок сокращений.

Общие положения. 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 согласно перечню. 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-приемка 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. Меры безопасности при выполнении отдельных работ. Комплектные распределительные устройства. Силовые трансформаторы. Измерительные трансформаторы тока. Аккумуляторные батареи. Работы с электроизмерительными клещами и измерительными штангами. Работы с мегаомметром. Устройства релейной защиты и электроавтоматики, средства измерений и приборы учета электроэнергии, вторичные цепи. Работа в электроустановках с применением автомобилей, грузоподъемных машин, механизмов и лестниц.

Организация работ командированного персонала. Допуск персонала строительно-монтажных организаций к работам в действующих электроустановках. Общие требования. Допуск к работам в распределительных устройствах (зона работ выгорожена, зона работ не выгорожена или выгорожена не полностью).

### **ТЕМА 2.5. Правила технической эксплуатации электростанций и сетей**

Организация эксплуатации. Основные положения и задачи. Персонал. Электрическое оборудование электростанций и сетей. Релейная защита и электроавтоматика. Заземляющие устройства. Защита от перенапряжений. Освещение.

**ТЕМА 2.6. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей**

Термины, применяемые в ПТЭЭП. Общие требования. Релейная защита, электроавтоматика, телемеханика и вторичные цепи. Заземляющие устройства. Средства контроля, измерений и учета.

**ТЕМА 2.7. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках**

Общее положение. Назначение и область применения инструкции. Основные термины, принятые в инструкции, и их определения. Порядок и общие правила пользования средствами защиты. Порядок хранения средств защиты. Учет средств защиты и контроль за их состоянием. Электрозащитные средства.

Общие положения. Штанги изолирующие. Клещи изолирующие. Указатели напряжения. Клещи электроизмерительные. Перчатки диэлектрические. Обувь специальная диэлектрическая. Ковры диэлектрические резиновые и поставки изолирующие. Накладки изолирующие. Инструмент ручной изолирующий. Заземления переносные. Плакаты и знаки безопасности. Средства индивидуальной защиты. Каски защитные.

**ТЕМА 2.8. Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на роботе-тренажере «ГОША»**

Последовательность оказания первой помощи пострадавшим. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока. Первая помощь при ранении. Первая помощь при ожогах. Первая помощь при отморожении. Первая помощь при переломах, вывихах и растяжении связок. Первая помощь при обмороке, тепловом и солнечном ударе, отравлении. Переноска и перевозка пострадавшего. Правила выполнения комплекса реанимации. Выполнение реанимации на роботе-тренажере «ГОША»

**ТЕМА 3. Специальный курс****ТЕМА 3.1. Принципы действия реле**

Реле электромагнитной системы: с поворотным движением якоря, с втягивающим якорем, с поперечным движением якоря, токи срабатывания, возврата, коэффициент возврата.

Электромагнитные реле тока на переменном токе: расщепление магнитного потока на две составляющие с помощью короткозамкнутого витка, векторная диаграмма магнитных потоков.

Магнитоэлектрическое реле.

Поляризованное реле.

Индукционные реле тока типа РТ-80: векторная диаграмма потоков, характеристика зависимости времени срабатывания от величины проходящего тока, расчет кратности срабатывания электромагнитного органа реле.

Реле максимального и минимального действия.

Индукционные реле мощности типа РВМ: взаимодействие магнитных потоков с вихревыми токами, векторная диаграмма токов и магнитных потоков в реле, зона срабатывания и заклинивания, зона максимальных и минимальных моментов.

Реле времени типа ЭВ.

Токовое реле времени типа РВМ.

Токовое промежуточное реле типа РП-341.

Промежуточные реле серии РП-16 ÷ РП-18.

Цифровое реле тока.

**ТЕМА 3.2. Схемы и устройство электромагнитных блокировок**

Схемы блокировки распределительных устройств с простыми и более сложными схемами первичных цепей. Назначение блокировки и принцип построения схем. Питание цепей оперативной блокировки, схемы питания цепей оперативной блокировки. Объем технического обслуживания цепей оперативной блокировки в распределительных устройствах электроустановок.

### **ТЕМА 3.3. Схемы автоматики компрессорных установок и автоматики охлаждения трансформаторов**

Знакомство с типовыми схемами автоматики компрессорных установок с используемой в этих схемах аппаратурой и принципами их построения.

Требования Правил технического обслуживания к автоматическим устройствам пуска компрессоров.

Знакомство со схемами автоматики охлаждения трансформаторов, конструкциями шкафов ШАОТ, с установкой в них аппаратуры и объемом технического обслуживания автоматики охлаждения трансформаторов.

Знакомство с устройствами АВР питания охлаждения трансформаторов и их техобслуживания.

### **ТЕМА 3.4. Автоматическая запись аварийных режимов с помощью с помощью микропроцессорных устройств**

Общие сведения о микропроцессорных устройствах для записи аварийных режимов. Назначение. Структурная схема. Объем технического обслуживания.

### **ТЕМА 3.5. Дистанционные защиты**

Область применения дистанционных защит для защиты электрооборудования. Принцип действия дистанционной защиты и реле сопротивления.

Реле сопротивления в защитах типа ШДЭ 2801, принцип действия и устройство. Основные характеристики реле сопротивления. Приборы, необходимые для настройки реле сопротивления, методика и последовательность настройки реле сопротивления, снятие электрических характеристик.

Последовательность настройки элементов панели дистанционной защиты и объем технического обслуживания панелей дистанционных защит.

### **ТЕМА 3.6. Дифференциально-фазные защиты**

Принцип действия дифференциально-фазной защиты. Аппаратура, используемая на панелях дифференциально-фазных защит.

Последовательность и объем необходимых проверок при техническом обслуживании дифференциально-фазных защит.

Приборы, необходимые для эксплуатационных проверок дифференциально-фазной защиты.

### **ТЕМА 3.7. Электрооборудование выше 1000 В**

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Конструкция трансформаторов и автотрансформаторов: магнитная система, вводы, расширители, выхлопная труба, предохранительный клапан, бак, газовое реле, струйное реле. Принцип работы. Основные технические характеристики трансформаторов: номинальная мощность, номинальное напряжение и токи обмоток, напряжение КЗ, ток холостого хода. Включение трансформатора в сеть и контроль за работой. Условия параллельной работы трансформаторов.

Неисправности и повреждения трансформаторов: утечка масла из расширителя и газового реле, попадание влаги в бак, КЗ внутри бака, разрыв мембраны выхлопной трубы, срабатывание предохранительного клапана, загорание масла.

Назначение, устройство, схемы включения измерительных трансформаторов напряжения и тока.

Проверка состояния изоляции в сети с изолированной нейтралью.

Защита трансформаторного масла от окисления и увлажнения.

Назначение и принцип работы реакторов.

Назначение высоковольтных выключателей. Требования к выключателям переменного тока.

Классификация. Процесс гашения дуги в дугогасительной камере. Масляные, воздушные, элегазовые выключатели. Приводы выключателей.

Схема управления и сигнализации МВ. Назначение отдельных элементов схемы (соленоидов, контакторов, ключей, реле и т.д.). Обслуживание схем управления высоковольтных выключателей.

Неполадки в работе масляных выключателей, отказ в отключении токов КЗ в контактной системе, перекрытие внутри баковой изоляции.

Назначение разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Конструкция и возможные неисправности.

Комплектные трансформаторные ПС: КТП, КРУ напряжением 6-35 кВ.

Источники оперативного тока на подстанции: постоянный, переменный, выпрямленный. Образование переменного оперативного тока. Схемы питания оперативных цепей на переменном токе. Аккумуляторные батареи, устройство батарей. Параметры, режим работы.

Замыкание в цепи оперативного тока на землю. Отыскание места замыкания.

### **ТЕМА 3.8. Заземляющие устройства, перенапряжения, высоковольтные испытания**

Рабочее заземление. Основные понятия и определения. Заземление нейтралей силовых трансформаторов.

Незаземленные и компенсированные электрические сети. Конструкция заземляющих устройств.

Защита оборудования при перенапряжениях. Разрядники.

Контроль состояния изоляции электрооборудования. Причины снижения электрической прочности изоляции. Виды профилактических испытаний изоляции, их цель. Аппаратура и приборы для профилактических испытаний изоляции: мегомметры, приборы для отыскания мест повреждения в кабельных линиях, переносные осциллографы, мосты тока для измерения диэлектрических потерь и емкости. Испытание изоляции повышенным напряжением.

Контроль состояния сборок до 1000 В.

## **4. Проверка знаний (экзамен)**

### **ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ**

#### **ТЕМА 1. Вводное занятие**

Содержанием труда электромонтера по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики в соответствии с требованиями квалификационной характеристики. Ознакомление с условиями труда и с программой производственного обучения, а также видами работ, выполняемых электромонтером по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики 4-го разряда.

#### **ТЕМА 2. Безопасность труда, пожарная безопасность и электробезопасность**

Группы по электробезопасности персонала, обслуживающего электроустановки. Требования к персоналу при присвоении группы электробезопасности.

Техника безопасности при работе с электроизмерительными приборами. Правила безопасности при работе с мегаомметром.

Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках.

#### **ТЕМА 3. Ремонт устройств электромагнитной блокировки**

##### **Механическая блокировка непосредственного действия. Проверка исправности.**

Электромагнитная и механическая замковая (электромеханическая) блокировка.

Ремонт аппаратуры электромагнитной блокировки: для внутренней установки (замок ЭБ-1, ключ КЗЗ-1); для наружной установки (замок ЭМБЗ, ключ ЭМК, розетка У-94Б). Аппаратура электромагнитной блокировки при наличии разъединителей с электродвигательным приводом.

Знакомство со схемами электромагнитной блокировки для распределительных устройств методами, применяемыми при техническом обслуживании блокировок. Настройка и испытание аппаратуры. Измерение сопротивления изоляции. Испытание электрической прочности изоляции.

Техника безопасности при выполнении работ по техническому обслуживанию электромагнитной блокировки в распределительных устройствах электроустановок.

#### **ТЕМА 4. Ремонт автоматики компрессорных установок и автоматики охлаждения трансформаторов**

Инструктаж по технике безопасности при обслуживании автоматики компрессорных установок. Ремонт аппаратуры, используемой в схемах автоматики компрессорных установок. Наладка схемы автоматики включения и отключения компрессоров, проверка технологических защит компрессоров.

Техника безопасности при обслуживании автоматики охлаждения трансформаторов. Техническое обслуживание шкафов автоматики охлаждения трансформаторов (ШАОТ). Ремонт аппаратуры автоматики охлаждения. Проверка исправности схемы автоматики, испытание изоляции цепей автоматики охлаждения. Техническое обслуживание автоматического включения резерва (АВР) охлаждения трансформатора.

#### **ТЕМА 5. Ремонт панелей аварийных осциллографов**

Ревизия панели типа ПДЭ 0301. Проверка сопротивления изоляции всех независимых цепей панели относительно корпуса и между собой.

Пусковые органы устройства пуска осциллографа, реагирующие на появление напряжения обратной и нулевой последовательности и на снижение напряжения. Проверка уставок срабатывания. Проверка работоспособности схемы при пониженном напряжении 0,8 от номинального. Техника безопасности при эксплуатации панелей пуска аварийных осциллографов и фиксирующих приборов.

#### **ТЕМА 6. Проверка и техническое обслуживание дистанционных защит**

Техническое обслуживание панелей дистанционных защит. Механическая ревизия и ремонт отдельных реле и аппаратов, входящих в комплект дистанционной защиты.

Настройка элементов панели защиты и проверка их электрических характеристик: пусковые и дистанционные реле сопротивления, орган направления мощности, реле тока нулевой последовательности, реле промежуточные. Комплексное опробование панели.

#### **ТЕМА 7. Проверка и техническое обслуживание дифференциально-фазных защит**

Осмотр панели, регулирование механической части и проверка изоляции. Методика измерения сопротивления изоляции поляризованных реле. Проверка аппаратуры постоянного тока: объем проверки, последовательность проверки.

Проверка пускового органа защиты: условия проверки, проверка фильтров первой гармонической составляющей, тока пусковых реле при имитации коротких замыканий, проверка четкости работы контактов пусковых реле. Проверка и снятие электрических характеристик реле сопротивления.

Проверка органа управления высокочастотным передатчиком.

Условия проверки, проверка действия стабилизаторов напряжения, проверка частотного фильтра, проверка настройки комбинированного фильтра токов, проверка чувствительности органа управления.

Проверка органа сравнения фаз токов. Проверка взаимодействия реле.

Комплексная проверка защиты.

#### **ТЕМА 8. Самостоятельное выполнение работ электромонтером по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики 4 разряда в соответствии с квалификационной характеристикой**

Выполнение всех видов работ в соответствии с квалификационной характеристикой электромонтера по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики 4-го разряда.

### **9. Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)**

**Примеры работ:**

Выключатели автоматические серии АВ-100, АП-50, АВМ, АВ – ревизия, настройка электрических характеристик.

Защиты газовые – проверка действия на отключение.

Защиты дистанционные типа ШДЭ 2801 и ПЗ4 – ревизия, восстановление.

Защиты дифференциально-фазные типа ДФЗ-201.. ДФЗ-504 - ревизия, восстановление.

Панели аварийных осциллографов (ПДЭ-0301) – наладка и проверка.

Приставки отключающие к электромагнитным приводам – установка, механическое регулирование.

Приборы световой и звуковой сигнализации – подбор, установка и проверка.

Приводы электромагнитные, реле времени РВ-100, ЭВ-100, ЭВ-200 – выявление дефектов и неисправностей.

Реле максимального тока серии РТ-80, промежуточные, сигнальные реле всех типов – наладка.

Трансформаторы тока и напряжения – проверка электрических характеристик.

Шкафы автоматики насосных, компрессорных установок, система охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов – ревизия, наладка.



## 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 предотвращению ликвидации аварий в электрической части энергосистем, РД 153-34.0-20.561-2002, -М.: «ЭНАС», 2006 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. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, -М.: ГАЛО БУБНОВ, 2007 год.
6. Объем и нормы испытаний электрооборудования, РД 34.45-51.300-97, -М.: НЦ ЭНАС, 1998 год.
7. Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями, РД 34.03.204, -М.: НЦ ЭНАС, 2003 г.
8. Типовая инструкция по применению и техническому обслуживанию огнетушителей на энергетических предприятиях. ЗАО «Энергетические технологии» М. 2008 год.
9. Правила противопожарного режима в РФ (утв. постановлением Правительства РФ от 25.04.201г №390)
10. 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.
11. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утверждены приказом №6 Министерства энергетики РФ от 13.01. 2003 года, Новосибирск: «Сибирское университетское издательство», 2005 год.
12. Правила устройства электроустановок, СО 153-34.20.120-2003, утверждены приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 г, -М.: ОРГРЭС, 2003 год.
13. 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.
14. 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.
15. Применение и техническое обслуживание микропроцессорных устройств на электрических станциях и в электрических сетях. – М: НЦ ЭНАС, 2001 год.
16. Баптиданов Л.Н., Тарасов В.Н. «Электрооборудование электрических станций и подстанций», Москва - Ленинград: Государственное энергетическое издание, 1960 год.
17. Беркович М.А. «Основы техники релейной защиты», -М.: Энергоатомиздат, 1984 год.
18. Беркович М.А., Гладышев В.А., Семенов В.А. «Автоматика энергосистем», -М.: Энергия, 1980 год.
19. Берзаш А.Б. «Системная автоматика», издание-3, -М.: Энергия, 1973 год.
20. Чернобровов Н.В. «Релейная защита энергосистем», -М.: Энергоатомиздат, 1998 год.
21. Вавин В.Н. «Релейная защита блоков», -М., Энергоиздат, 1982 год.
22. Казанский В.Е. «Измерительные преобразователи тока в релейной защите», -М., Энергоатомиздат, 1988 год.
23. Камнев В.Н. «Чтение схем и чертежей электроустановок», -М.: «Высшая школа», 1990г.
24. Кузнецов М.И. «Основы электротехники», -М.: «Высшая школа», 1970 год.
25. Макаров Е.Ф. «Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей», -М.: ИЦ Академия, 2003 г.
26. Никулин Н.В. «Электроматериаловедение», -М.: «Высшая школа», 1989 год.
27. Неклепаев Б.Н. «Электрическая часть электростанций и подстанций», -М.: Энергоатомиздат, 1986 год.
28. Новиков П.Н. «Задачник по электротехнике», -М: ИЦ Академия, 1998 г.

29. Рожков Л.Д., Козулин В.С. «Электрооборудование станций и подстанций», -М.: Энергия, 1980 год.
30. Федосеев А.М. «Релейная защита электрических систем», -М., Энергия, 1976 год.
31. Филатов А.А. «Обслуживание электрических подстанции оперативным персоналом», - М.: Энергоатомиздат, 1990 год.
32. Чередниченко В.С. «Материаловедение», -М: ИЦ Омега - Л, 2008 г.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНЫХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И ДРУГИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

1. Контрольно-обучающий курс «Безопасность». V.5.1 - «ПРОТЕК» г.Киев.
2. «KURS» / Львов, ОРГРЭС, 1997 год.
3. Образцы низковольтного и высоковольтного оборудования.
4. Макет силового трансформатора.
5. Комплект плакатов по электротехнике.
6. Установки ЭУ5001, РЕТОМ-11, РЕТОМ-41 - предназначены для наладки и проверки простых и сложных релейных защит и элементов автоматики
7. Реле электромагнитные, магнитоэлектрические, поляризованные, магнитоэлектрические, реле на полупроводниковой базе – для изучения принципа действия реле и проведения лабораторных работ.
8. Панели ЭПЗ-1636-67, ПЗ-4, ПДЭ-2802, ШДЭ-2801, панель защиты трансформатора, панель защит линий панель направленной МТЗ, панель центральной сигнализации, панель управления, микропроцессорное устройство серии «Сириус-2-Л».
9. Блок питания БПНС.
10. Комплект плакатов по электроматериаловедению.
11. Комплект плакатов по черчению.
12. Комплект плакатов «Механизмы, инструменты и приспособления для электромонтажных работ».
13. Комплект плакатов «Высоковольтное оборудование».
14. Комплект плакатов по всем видам реле.
15. Видеотехника.
16. Учебные видеофильмы.
17. Тренажёр «Гоша-И». Разработчик ЗАО «Медицина спасения ГАЛО», г.Москва