

Протшнуровано, пронумер  
Скреплено печатью  
Ген. директор АНО ДПО «У

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

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального  
образования «Учебный центр ПРОФЕССИОНАЛ»  
  
С.Ю. ВАСИЛЬКОНОВ  
« 15 » 2016 г.

## ПРОГРАММА

Вид программы: профессиональное обучение - профессиональная подготовка, переподготовка, повышение квалификации

Наименование программы: **Электромонтер по ремонту воздушных линий электропередачи 6 разряда 19855**

Разработал:

Инструктор УПЭП



А.Д.Казначеев

«Рассмотрено на заседании метод. комиссии УПЭП»

Председатель метод.комиссии



Е.И.Антончик

## Содержание

Организационно-педагогические условия.....	3
Тарифно- квалификационная характеристика.....	4
Учебно-тематический план профессиональной подготовки, переподготовки, повышения квалификации .....	5
Календарный учебный график профессиональной подготовки, переподготовки, повышения квалификации .....	11
Учебная программа теоретического обучения .....	26
Учебная программа производственного обучения.....	38
Билеты квалификационного экзамена .....	43
Перечень имеющихся: учебной литературы, нормативно-технической документации, учебных пособий .....	44
Перечень имеющихся: наглядных пособий, технических средств обучения, программного обеспечения .....	45

## Организационно – педагогические условия

Настоящий учебный план и программа разработаны УПЭП АНО ДПО «УЦ ПРОФЕС-СИОНАЛ» в соответствии с «Тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих электроэнергетики», типового учебного плана и программы для подготовки и повышения квалификации рабочих на производстве по профессии «Электромонтер по ремонту воздушных линий электропередачи», 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 с Рекомендациями к разработке учебных программ и планов для краткосрочной подготовки граждан по рабочим профессиям (рассмотрено и согласовано в Минобрнауке России 25.04.2000г. № 186/17-11)

Учебная программа предназначена для профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Электромонтер по ремонту воздушных линий электропередачи» 6 разряда.

В программу включены: организационно-педагогические условия, тарифно-квалификационная характеристика, учебно-тематический план профессионального обучения, переподготовки, повышения квалификации, календарный учебный график 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 с «Тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих электроэнергетики». 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 воздушных линий электропередачи» 6 разряда, в соответствии с тарифно-квалификационным справочником работ:

### **Характеристика работ:**

Техническое обслуживание, ремонт, монтаж, демонтаж линий электропередачи напряжением 220 - 330 кВ с применением специальных особо сложных ремонтно-монтажных механизмов, приспособлений, грузоподъемных машин, такелажной оснастки, средств измерений и защитных средств любой сложности. Ремонт токоведущих частей оборудования, находящихся под напряжением. Соединение проводов термитной сваркой. Осмотр, отбраковка и испытание такелажного оборудования к их дальнейшей эксплуатации. Обеспечение мероприятий по безопасности производства работ. Выполнение по чертежам и эскизам сложных работ по разборке, сборке, регулировке и испытанию ремонтируемых конструкций и подъемно-транспортных механизмов, руководство работами на линиях электропередачи напряжением 220 - 330 кВ и особо сложными погрузо-разгрузочными работами.

### **Должен знать:**

Порядок и правила эксплуатации и производства профилактических и ремонтных работ на действующих высоковольтных линиях электропередачи любых напряжений; порядок приемки в эксплуатацию вновь сооружаемых линий электропередачи; правила эксплуатации сложных грузоподъемных механизмов, такелажной оснастки, сроки и методы их испытаний; технологию прессовки, сварки и пайки медных, алюминиевых и сталеалюминевых проводов, методы контроля качества сварки металлоконструкций; действующие правила осмотров, профилактических измерений и охраны высоковольтных линий; эксплуатационные допуски, нормы отбраковки на опоры, провода, арматуру и разрядники, фундаменты и заземляющие устройства; технологию ремонта всех видов опор, проводов и тросов, арматуры; основные технические характеристики ремонтно-монтажных средств и приспособлений, машин и механизмов, применяемых на ремонте высоковольтных линий электропередачи.

**Учебно-тематический план**  
 освоения программы профессиональной подготовки  
**«Электромонтер по ремонту воздушных линий  
 электропередачи 6 разряда»**

№ пп	Наименование разделов и тем	Количество часов		
		всего	в том числе	
<b>Теоретическое обучение</b>			лекционных	практических
	Вводное занятие	2	2	
<b>1.</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	
1.1	Чтение чертежей и электрических схем	2	2	
1.2	Основы электротехники	8	8	
1.3	Электроматериаловедение	4	4	
<b>2.</b>	<b>Охрана труда, промышленная безопасность, правила пожарной безопасности, электробезопасность</b>	<b>24</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 роботе-тренажере «ГОША»	4	4	
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>	<b>112</b>	<b>112</b>	
3.1	Основные сведения об устройстве воздушных линий	16	16	
3.2	Новые типы ВЛ	8	8	
3.3	Ремонт воздушных линий	32	32	
3.4	Механизация ремонтных работ на ВЛ	12	12	
3.5	Погрузочно-разгрузочные работы на ВЛ	16	16	
3.6	Электрооборудование	12	12	
3.7	Релейная защита и автоматика	4	4	
3.8	Заземляющие устройства, перенапряжения, высоковольтные испытания	12	12	
<b>4.</b>	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	
	<b>Итого:</b>	<b>160</b>	<b>160</b>	

**Производственное обучение**

№№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов
1.	Введение	1
2.	Безопасность труда, пожарная безопасность, электробезопасность	4
3.	Ремонт воздушных линий электропередачи	32
4.	Обучение выполнению работ электромонтера по ремонту ВЛ в объеме требований 6-го разряда	32
5.	Основные неисправности ВЛ	16
6.	Самостоятельное выполнение работ электромонтёра по ремонту воздушных ЛЭП 6 разряда в соответствии с квалификационной характеристикой	107
7.	<b>Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)</b>	<b>8</b>
	<b>Итого</b>	<b>200</b>
	<b>Итого, обучение в учебном центре</b>	<b>160</b>
	<b>Всего в программе</b>	<b>360</b>

**Учебно-тематический план**  
 освоения программы профессиональной переподготовки  
**«Электромонтер по ремонту воздушных линий  
 электропередачи 6 разряда»**

№ № п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				
		всего	в том числе			
			очное		очно-дист.	
		лекц.	практ.	лекц.	практ.	
	<b>Теоретическое обучение</b>					
	Вводное занятие	2	2		2	
<b>1.</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>14</b>	<b>14</b>			<b>14</b>
1.1.	Чтение чертежей и электрических схем	2	2			2
1.2.	Основы электротехники	8	8			8
1.3.	Электроматериаловедение	4	4			4
<b>2.</b>	<b>Охрана труда, промышленная безопасность, правила пожарной безопасности, электробезопасность</b>	<b>24</b>	<b>24</b>		<b>4</b>	<b>20</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			8
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	4		4	
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>	<b>112</b>	<b>112</b>		<b>74</b>	<b>38</b>
3.1.	Основные сведения об устройстве воздушных линий	16	16		8	8
3.2.	Новые типы ВЛ	8	8		4	4
3.3.	Ремонт воздушных линий	32	32		10	22
3.4.	Механизация ремонтных работ на ВЛ	12	12		8	4
3.5.	Погрузочно-разгрузочные работы на ВЛ	16	16		16	
3.6.	Электрооборудование электрических сетей	12	12		12	
3.7.	Релейная защита и автоматика	4	4		4	
3.8.	Заземляющие устройства, перена-	12	12		12	

	пряжения, высоковольтные испытания						
<b>4.</b>	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>	<b>8</b>					<b>8</b>
	<b>Итого</b>	<b>160</b>					

### Производственное обучение на рабочих местах

№	Наименование тем	Кол-во часов
1	Введение	1
2	Безопасность труда, пожарная безопасность, электробезопасность	4
3	Ремонт воздушных линий	32
4	Обучение выполнению работ электромонтера по ремонту ВЛ в объеме требований 6-го разряда	32
5	Основные неисправности ВЛ	16
6.	Самостоятельное выполнение работ электрослесарем по ремонту оборудования распределительных устройств 6 разряда в соответствии с квалификационной характеристикой	67
<b>7.</b>	<b>Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)</b>	<b>8</b>
	<b>Итого:</b>	<b>160</b>
	<b>Итого, обучение в учебном центре</b>	<b>160</b>
	<b>Всего в программе</b>	<b>320</b>



**Учебно-тематический план**  
освоения программы повышения квалификации  
**«Электромонтер по ремонту воздушных линий  
электропередачи 6 разряда»**

№ пп	Наименование разделов и тем	Количество часов				
		в том числе				
		очно		очно- дист.		
		лекц	прак т.	лекц	прак т.	дист.
	<b>Теоретическое обучение</b>					
	Вводное занятие	2	2	2		
<b>1.</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>14</b>	<b>14</b>			<b>14</b>
1.1.	Чтение чертежей и электрических схем	2	2			2
1.2.	Основы электротехника	8	8			8
1.3.	Электроматериаловедение	4	4			4
<b>2.</b>	<b>Охрана труда, промышленная безопасность, правила пожарной безопасности, электробезопасность</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>4</b>		<b>20</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			8
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	4	
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>	<b>112</b>	<b>112</b>	<b>74</b>		<b>38</b>
3.1	Основные сведения об устройстве воздушных линий	16	16	8		8
3.2.	Новые типы ВЛ	8	8	4		4
3.3.	Ремонт воздушных линий	32	32	10		22
3.4.	Механизация ремонтных работ на ВЛ	12	12	8		4
3.5.	Погрузочно-разгрузочные работы на ВЛ	16	16	16		
3.6.	Электрооборудование электрических сетей	12	12	12		
3.7.	Релейная защита и автоматика	4	4	4		
3.8.	Заземляющие устройства, перенапряжения, высоковольтные испытания	12	12	12		
<b>4.</b>	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>	<b>8</b>				<b>8</b>
	<b>Итого</b>	<b>160</b>				

**\*Производственное обучение на рабочих местах**

№	Наименование тем	Кол-во часов
1	Введение	1
2	Безопасность труда, пожарная безопасность, электробезопасность	1
3	Ремонт воздушных линий	24
4	Обучение выполнению работ электромонтера по ремонту ВЛ в объеме требований 6-го разряда	32
5	Основные неисправности ВЛ	16
6.	Самостоятельное выполнение работ электрослесарем по ремонту оборудования распределительных устройств 6 разряда в соответствии с квалификационной характеристикой	38
7.	<b>Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)</b>	<b>8</b>
	<b>Итого:</b>	<b>120</b>
	<b>Итого, обучение в учебном центре</b>	<b>160</b>
	<b>всего в программе</b>	<b>280</b>

\*Программа производственного обучения реализуется в том случае, если обучающемуся нужно не подтверждение квалификации, а повышение разряда, например, с 3 разряда на 4 или с 4 разряда на 5 и т.д.

















			сам. р.			8						8
2.5	Правила технической эксплуатации электростанций и сетей.	обяз. уч.										0
		сам. р.			2							2
2.6	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.	обяз. уч.										0
		сам. р.			2							2
2.7	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках	обяз. уч.										0
		сам. р.			2							2
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>											
3.1	Основные сведения об устройстве воздушных линий	обяз. уч.	8									8
		сам. р.			6	2						8
3.2	Новые типы ВЛ	обяз. уч.	4									4
		сам. р.				4						4
3.3	Ремонт воздушных линий	обяз. уч.	10									10
		сам. р.				22						22
3.4	Механизация ремонтных работ на ВЛ	обяз. уч.	8									8
		сам. р.				4						4
3.5	Погрузочно-разгрузочные работы на ВЛ	обяз. уч.	4	12								16
		сам. р.										
3.6	Электрооборудование электрических сетей	обяз. уч.		12								12
		сам. р.										0
3.7	Релейная защита и автоматика	обяз. уч.		4								4
		сам. р.										0
3.8	Заземляющие устройства, перенапряжения, высоковольтные испытания	обяз. уч.		12								12
		сам. р.										0
<b>4.</b>	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>					8						8





2.4.	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	обяз. уч	8															8
		сам. р. с.																
2.5.	Правила технической эксплуатации электростанций и сетей	обяз. уч	2															2
		сам. р. с.																0
2.6.	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	обяз. уч	2															2
		сам. р. с.																0
2.7.	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках	обяз. уч	2															2
		сам. р. с.																0
2.8.	Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на роботе-тренажере «ГОША»	обяз. уч	4															4
		сам. р. с.																0
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>																	<b>112</b>
3.1	Основные сведения об устройстве воздушных линий	обяз. уч		16														16
		сам. р. с.																0
3.2	Новые типы ВЛ	обяз. уч		8														8
		сам. р. с.																0
3.3	Ремонт воздушных линий	обяз. уч		16	16													32
		сам. р. с.																0
3.4	Механизация ремонтных работ на ВЛ	обяз. уч			12													12
		сам. р. с.																0
3.5	Погрузочно-разгрузочные работы на ВЛ	обяз. уч			12	4												16
		сам. р. с.																0
3.6	Электрооборудование электрических сетей	обяз. уч				12												12
		сам. р. с.																0
3.7	Релейная защита и автоматика	обяз. уч				4												4
		сам. р. с.																0
3.8	Заземляющие устройства, перенапряжения, высоковольтные испытания	обяз. уч				12												12
		сам. р. с.																0
<b>4.</b>	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>																	<b>8</b>
<b>Итого</b>																		<b>160</b>











# Учебная программа

## Теоретическое обучение

### Введение

Основная задача работников энергетических предприятий - обеспечение бесперебойного и надежного электроснабжения потребителей.

Энергетические системы. Объединенные энергетические системы.

Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях - важная народнохозяйственная задача.

Значение технического обучения персонала в овладении новейшей техникой и передовыми методами труда. Необходимость постоянного повышения технического и культурного уровня рабочих.

Значение бесперебойного и качественного электроснабжения потребителей и значение работы ВЛ для выполнения этой задачи.

Пути повышения эффективности выполнения ремонтов ВЛ. Комплексная механизация и индустриализация ремонтных работ.

Значение внедрения новой техники и передовой технологии при ремонте ВЛ. Значение технических знаний и технологической дисциплины для качественного выполнения ремонтных работ на ВЛ. Влияние профессионального мастерства электромонтеров на повышение производительности труда и улучшение качества ремонтных работ. Культура производства при выполнении ремонтных работ на ВЛ. Ознакомление слушателей с квалификационными характеристиками электромонтеров 6-ого разряда с программой курсов и учебным процессом.

## 1. Общетехнический курс

### Тема 1.1 Чтение чертежей и электрических схем

Назначение и правила пользования ЕСКД. Значение чертежей в технике. Методы графических изображений. Понятие о проекционном черчении. Расположение проекций на чертежах. Изображение деталей в двух и трех проекциях. Новые стандарты на чертежи в электромашиностроении. Обозначение отступлений от правил расположения видов. Наименование плоскостей проекций. Оси проекций.

Понятие о перспективах и аксонометрических изображениях. Чертежный инструмент, правила пользования.

Чертежи деталей. Виды и назначения машиностроительных чертежей. Общие требования к рабочим чертежам деталей. Подразделение чертежей на детальные и сборочные. Порядок внесения изменений в чертежах. Надписи на чертежах. Масштаб чертежа, линии чертежа. Размеры на чертежах.

Обозначение обрабатываемых поверхностей, допусков и посадок. Разрезы и сечения. Вырывы и обрывы. Штриховка в разрезах и сечениях. Дополнительные надписи и технические указания на чертежах. Упражнения в геометрических построениях небольшой сложности.

Построение параллельных и перпендикулярных линий. Деление отрезков прямых линий.

Построение узлов, уклонов и конусности.

Построение геометрических фигур. Деление окружности и построение правильных многоугольников.

Сопряжение. Построение касательных к окружности и двум окружностям, округление углов, сопряжение прямых линий с дугами, сопряжение дуг с дугами. Построение овалов. Построение лекальных кривых.

Основные виды и плоскости проекций. Названия и расположение основных видов. Дополнительные виды, обозначение и расположение. Местные виды.

Построение 3-го вида по двум данным. Вычерчивание видов по наглядному изображению предметов. Вычерчивание видов с натуры.

Эскизы. Назначение эскиза, его отличие от чертежа. Последовательность выполнения эскиза детали. Правила обмера деталей. Нанесение на эскизах обозначений чистоты поверхности, надписей, определяющих отделку и термическую обработку деталей.

Условное изображение на чертежах соединений деталей машин: резьбовых соединений, зубчатых зацеплений и др.

Сборочные чертежи. Содержание сборочного чертежа. Спецификация. Порядок расположения видов на сборочных чертежах. Размеры на сборочных чертежах. Дополнительные виды на сборочных чертежах. Разрезы и сечения на сборочных чертежах. Виды по стрелке и их расположение. Дополнительные надписи и технические указания на сборочных чертежах. Чертежи-схемы.

Чтение чертежей. Последовательность чтения рабочих чертежей деталей и сборочных чертежей. Примеры чтения чертежей конструкций и машин средней сложности.

Характеристика электрических схем. Условное изображение основных электрических элементов согласно ГОСТ.

Правила чтения электрических схем электрооборудования и приборов.

## **Тема 1.2 Основы электротехники**

Электростатика. Электрическое поле. Работа сил электрического поля при перемещении заряда из одной точки поля в другую.

Выражение работы по перемещению заряда в электрическом поле через разность потенциалов.

Диэлектрики. Напряженность электрического поля в диэлектрике.

Электрическая емкость и ее математическое выражение, единица измерения. Конденсатор.

Электрическая цепь постоянного тока. Электрический ток. Проводники электрического тока. Понятие о полупроводниках.

Электрическая цепь. Источники электрического тока. Определение постоянного тока.

Физический смысл электродвижущей силы - ЭДС. Определение ЭДС - ее единица измерения. Напряжение. Сопротивление элементов электрической цепи, единица измерения. Сопротивление источника электрического тока. Удельное сопротивление проводника с током. Зависимость сопротивления от материала, сечения, длины и температуры проводника. Температурный коэффициент сопротивления. Проводимость, ее единица измерения.

Соотношение между напряжением, сопротивлением и током. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи.

Тепловое действие тока. Нагрев проводника электрическим током. Три возможных режима работы электрической цепи: холостой ход, короткое замыкание, нагрузочный ток.

Последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений.

Энергия и мощность источников электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Химическое действие электрического тока. Химические источники электрического тока.

Электромагнетизм. Магнитное поле вокруг проводника с током. Намагничивающая или магнитодвижущая сила. Силовые линии магнитного поля, их направление. Напряженность магнитного поля. Магнитная индукция, ее физический смысл, единица измерения. Магнитный поток. Ферромагнетизм.

Взаимодействие проводника с током с магнитным полем. Принцип работы электродвигателей и генераторов. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля.

Переменный электрический ток. Переменный ток. Синусоидальный ток. Период и частота переменного тока. Амплитуда.

Действующее значение тока и напряжения. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Цепь переменного тока, содержащая индуктивность. Цепь переменного тока с емкостью. Цепь переменного тока с последовательно соединенными индуктивностью и емкостью.

Параллельное соединение индуктивности и емкости.

Трехфазный переменный ток. Трехфазный переменный ток, принцип его получения. Генератор активной мощности. Генератор реактивной мощности (синхронный компенсатор), принцип выработки реактивной мощности. Возбуждение генератора.

Соединение обмоток в звезду, в треугольник. Линейные и фазные токи, напряжения и соотношения между ними.

Мощность трехфазного тока. Активная, реактивная и кажущаяся мощность. Работа трехфазного тока.

Вращающееся электромагнитное поле.

### **Тема 1.3 Электроматериаловедение**

Технология металлов. Деление металлов на черные и цветные. Свойства металлов и сплавов. Определение, состав и свойства чугуна. Влияние постоянных и легирующих примесей на свойства чугуна.

Углеродистые стали. Влияние химического состава углеродистых сталей на их структуру и свойства. Конструкционные малоуглеродистые стали. Инструментальные стали. Свойства, марки, технологические особенности, область применения.

Легированные стали. Состав, свойства, макроструктура и назначение легированных сталей и легированных стальных полуфабрикатов, маркировка. Легированные инструментальные стали, их состав, свойства и назначение.

Легированные стали специального назначения. Нержавеющие стали и кислотоупорные.

Окалиностойкие и жаропрочные стали и сплавы. Марки, состав, свойства и применение.

Быстрорежущие стали. Марки, состав, свойства и применение. Износоустойчивые и особо прочные стали и сплавы. Их марки, состав, свойства и применение.

Электротехнические стали. Химический состав, свойства и применение.

Структура твердых сплавов. Их химический состав, физические свойства и область применения.

Цветные металлы: медь, олово, свинец, цинк, алюминий, титан, магний. Их основные свойства и применение, влияние добавок чистых цветных металлов на основные свойства сплавов.

Сплавы меди. Физико-химические, механические и технологические свойства сплавов. Назначение, область применения, маркировка.

Латунь. Влияние олова на свойства бронзы. Марки оловянистых бронз, их состав, структура, свойства и область применения. Конструкционные качества бронз. Специальные бронзы: алюминиевые, свинцовые, бериллиевые и др.

Сплавы на алюминиевой основе. Деформируемые алюминиевые сплавы. Алюминиевые сплавы для фасонного литья. Силумин. Марки алюминиевых сплавов.

Антифрикционные сплавы: состав, свойства, область применения. Требования, предъявляемые к антифрикционным сплавам. Антифрикционные сплавы на оловянистой, цинковой, кальциевой, алюминиевой и магниевой основах. Марки антифрикционных сплавов.

Электроизоляционные материалы. Основные свойства. Требования, предъявляемые к электроизоляционным материалам по ГОСТУ.

Жидкие изоляционные материалы. Масло трансформаторное. Назначение и физико-химические свойства.

Минеральные и керамические электроизоляционные материалы. Свойства и применение фарфора. Изделия из фарфора. Номенклатура и область применения.

Свойства стекла. Электроизоляционные изделия из стекла. Изделия из минеральных материалов, область применения.

Волокнистые электроизоляционные материалы. Электрокартон, бумага, фибра, текстолит, гетинакс, дерево, хлопчатобумажные и шелковые ткани,

Лакоткань и лакобумага. Ленты изоляционные: смоляная, киперная, тафтяная; трубки бумажные и бумажно-металлические. Основные технические данные волокнистых и электроизоляционных материалов.

Каучук и резина. Электроизоляционные свойства каучука и резины; трубки резиновые полутвердые, резиновые и резинобитумные, конструкция, размеры и область применения. Полимерные и другие электроизоляционные материалы. Высокомолекулярные синтетические электроизоляционные материалы: полиэтилен, полипропилен и др. Их свойства. Эпоксидные смолы и компаунды. Электрические свойства эпоксидных смол. Эскапон и эскапоновая смола, применение в электротехнике. Лаки, канифоль, битумы, свойства, область применения. Электроизоляционные эмали, типы, применение. Заливочные массы. Парафин, церезин, галофакс. Винилит, его изоляционные свойства и применение. Полихлорвиниловая лента, трубки хлорвиниловые.

## **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 межотраслевых правилах по охране труда (правилах безопасности) 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 требова-

ния. 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. Работа в электроустановках с применением автомобилей, грузоподъемных машин, механизмов и лестниц.

Организация работ командированного персонала. Допуск персонала строительномонтажных 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: силовые трансформаторы и масляные шунтирующие реакторы, распределительные устройства, заземляющие устройства, защита от перенапряжений, освещение, энергетические масла.

#### **Тема 2.6 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей**

Термины, применяемые в правилах. Общие требования. Электрооборудование и электроустановки общего назначения. Нормы испытаний электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей.

#### **Тема 2.7 Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках**

Общие положения. 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. Электрозачитные 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».

### 3. Специальный курс

#### Тема 3.1 Основные сведения об устройстве воздушных линий

Конструктивное выполнение воздушных линий электропередачи. Классификация воздушных линий электропередачи.

Соотношение между стрелой провеса, габаритом и высотой опоры. Величина пролета в зависимости от класса линии и номинального напряжения, значение экономических факторов. Расстояние между проводами фаз одной линии, двух цепей линии.

Типы опор ВЛ. Промежуточные опоры, их назначение: различные варианты конструктивного выполнения. Материалы, применяемые для опор воздушных линий.

Анкерные опоры, их назначение и конструкция. Опоры концевые, угловые, ответвительные и специальные.

Типы и виды фундаментов в зависимости от конструкции, опор и характеристик грунта. Железобетонные подножки и приставки.

Типы унифицированных деревянных, металлических и железобетонных опор. Конструктивные элементы опор и их назначение. Полуиндустриальная заготовка и комплектация. Сборка опор вне трассы ВЛ, с последующей вывозкой на трассу узлов или цельных опор.

Типы и назначение линейной арматуры. Требования к арматуре. Натяжная арматура. Соединительная и ремонтная арматура. Поддерживающие зажимы - глухие, с ограниченной прочностью заделки (ЗАК-10 и др.) и выпускающие. Сцепная арматура. Антивибрационная, защитная и фиксирующая арматура. Конструкция и область применения различных типов арматуры. Натяжные гирлянды. Натяжные и соединительные зажимы. Сварка провода в петлях и пролетах, соединение ремонтными бандажами и др.

Провода и тросы воздушных линий электропередачи. Требования к материалу проводов и тросов - электрическая проводимость, механическая прочность, устойчивость к атмосферным воздействиям, гибкость. Физике - механические свойства применяемых материалов и их маркировка.

Основные конструкции проводов. Многопроволочные провода, число повивов, наружный диаметр проводов. Простая и сложная правильная скрутка многопроволочных проводов. Шаг скрутки, его влияние на электрические и механические свойства проводов. Коэффициент скрутки. Правая и левая скрутка проводов. Условия устойчивости провода от крутящего момента. Конструкция сталеалюминиевых проводов. Отношение сечений алюминия к стали в проводе. Распределение натяжения между алюминиевой и стальной частью проводов. Конструкция и область применения алюминиевых и сталеалюминиевых проводов. Натяжение материала проволок внутреннего и наружного повивов. Преимущества многопроволочных проводов перед однопроволочными.

Расположение проводов и тросов на деревянных и железобетонных опорах. Выбор расстояний между проводами и тросами при горизонтальном и вертикальном их расположении.

Высота опор линий электропередачи в зависимости ее от класса линии, ее номинального напряжения и метеорологических условий.

Выбор межопорных и анкерных пролетов ВЛ. Провод марки АВТ для вводов 0,4 кВ в здания. Изолированные провода ВЛ 0,4 кВ, фазы которых кладки проводов ВЛ 0,4 кВ).

Защита от перенапряжений на ВЛ. Индуктирование перенапряжения. Импульсная прочность изоляции. Средства защиты от грозовых перенапряжений.

Система защиты от грозовых перенапряжений воздушных линий.

Коммутационные перенапряжения на ВЛ. Величина коммутационных перенапряжений. Система снижения коммутационных перенапряжений.

Дугогасящие катушки, используемые для уменьшения (компенсации) токов однофазного замыкания на землю, особенно на ВЛ с железобетонными опорами (в сетях с изолированной нейтралью).

Антисептирование древесины опор на трассе ВЛ. Устройство защитных бандажей. Состав антисептирующих паст. Химические вещества, применяемые при антисептировании опор: вторичный натрий, уралит, мышьяк, креозотное масло. Различные способы пропитки антисептиками деревянных опор ВЛ.

Правила техники безопасности, санитарной гигиены при работах по антисептированию опор ВЛ.

### **Тема 3.2 Новые типы ВЛ**

Типы ВЛ 0,4 кВ с самонесущими проводами «Торсада». Области применения. Преимущества применения изолированных проводов типа «Торсада». Конструктивное выполнение, конструктивные параметры элементов и проводов «Торсада» с несущим нулевым проводом. Конструкция элементов соединения и ответвления для соединения. Электрические и механические характеристики самонесущих изолированных проводов «Торсада». Правила устройства опытно-промышленных линий электропередачи напряжением до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами типа «Торсада». Область применения. Общие требования. Расчетные климатические нагрузки. Провода. Арматура. Защита от атмосферных перенапряжений. Заземление. Опоры. Габариты. Пересечения и сближения.

Конструкция и эксплуатационные характеристики ВЛ 6-20 кВ, выполненные изолированными проводами типа SAХ.

Конструкция элементов соединения и ответвления для соединения. Электрические и механические характеристики изолированных проводов. Правила устройства опытно-промышленных линий электропередачи напряжением 6 - 10 кВ с изолированными проводами. Область применения. Общие требования. Расчетные климатические нагрузки. Провода. Арматура. Защита от атмосферных перенапряжений. Заземление. Опоры. Габариты. Пересечения и сближения.

### **Тема 3.3 Ремонт воздушных линий**

Подготовка к комплексному ремонту ВЛ: осмотр комплексного ремонтного участка ВЛ, выявление дефектов, которые необходимо будет устранить при очередном капитальном ремонте ВЛ, бригадный метод осмотра ВЛ. Документация, в которой необходимо показать дефекты участка ВЛ.

Использование поопорных планов ВЛ для отображения обнаруженных дефектов. Ведомость дефектов ремонтного участка ВЛ. Подсчет трудовых, материальных затрат на ремонт участка ВЛ. Составление годового плана-графика комплексного ремонта ВЛ района электрических сетей.

Использование объемов капитального строительства, предназначенных для восстановления сетей.

Анализ технического состояния сетей, который будет создан после выполнения всех работ по капремонту и восстановлению сетей. Использование бригадных форм организации и стимулирования труда при необходимости увеличения объемов работ для приведения сетей в нормальное техническое состояние.

Составление многолетних графиков отключения и вывода в ремонт комплексных участков ВЛ, на основании периодичности выполнения ремонта.

Составление многолетних графиков полной замены оборудования и опор мачтовых ТП, проработавших полный срок амортизации.

Проверка состояния опор на полигонах сборки и комплектации опор ВЛ на МТП и порядок организации вывозки опор на трассу.

**Комплектование материалов и узлов опор ВЛ.** Разгрузка и складирование проводов, арматуры, тросов. Предварительное комплектование узлов опор, изоляторов, гирлянд изоляторов по месту их установки для замены дефектных.

Подготовка и проверка механизмов, приспособлений, такелажа, инструментов, индивидуальных защитных средств. Проверка здоровья рабочих перед началом работ, перед подь-



емом на высоту. Проверка выполнения мероприятий по технике безопасности для успешного выполнения работ по ремонту ВЛ.

**Полная сборка опор и подготовка к их установке.** Рытье котлованов. Меры предосторожности при рытье котлованов. Ручная доводка до необходимой глубины котлованов. Выполнение углубленных и под фундаментных заземлителей. Лучевые заземлители. Комбинированные заземления с использованием арматуры опор и подножников. Типы фундаментов и подножников. способы их сооружения. Проверка правильности установки анкерных болтов.

Правильная засыпка грунта опор и фундаментов. Схемы погрузки и разгрузки опор. Схемы строповки. Складирование.

Приемка деревянных столбов опор ВЛ и железо бетонных опор на станциях железной дороги. Допускаемые их дефекты и порядок устранения дефектов.

Порядок сборки одностоечных промежуточных опор. Типы заделки одностоечных опор в фундаменте.

Подъем одностоечных опор лебедкой бурмашины БМ-202, БМ-302, автокраном или с помощью других портативных приспособлений.

Выверка опор в створе трассы, нормы и допуски. Засыпка котлованов. Установка ригелей. Подсыпка грунта. Заземление опор.

Особенности установки железобетонных опор: одностоечных, анкерных: угловых, концевых, анкерно-ответвительных. Допуски на установку железобетонных опор.

Требования к качеству болтовых соединений. Особенности сборки переходных и специальных опор. Требования к болтовым и сварным соединениям.

Расстановка членов бригады во время подъема опоры. Подъем опоры, выверка и закрепление в грунте. Демонтаж такелажа и приспособлений. Окончательная выверка и регулировка положения установленной опоры. Полуавтоматические стропы, облегчающие установку опор.

Окончательная выверка и регулировка положения установленной опоры.

**Сборка и установка сложных опор.** Проверка знаний рабочих, допускаемых к установке опор. Испытания сварщиков. Распределение обязанностей членов бригады.

Складирование изготовленных на заводе или собранных на полигоне комплектации и сборки опор и пропитанных антисептиком опор и их деталей. Проверка, приемка, сортировка и отбраковка деталей. Комплектация деталей. Доставка на трассу и выгрузка узлов опор, подготовленных к полной сборке опор.

Механизмы, инструмент, материалы и приспособления, необходимые для сборки и установки деревянных опор.

Демонтаж дефектных опор ВЛ. Технологическая карта для демонтажа промежуточных и сложных опор.

Методы и схемы подъема различных типов деревянных опор.

Сдача установленных опор бригаде по замене проводов.

**Работа с проводами ВЛ.** Прессовка соединителей для грозозащитных тросов. Болтовые зажимы. Способы соединения алюминиевых проводов. Технология работ по соединению проводов и тросов при каждом способе.

Прессование соединительных зажимов на сталеалюминевых проводах всех сечений. Прессование натяжных зажимов с разрезанием проводов и без разрезания.

Подготовка проводов: очистка, выпрямление, наложение бандажей, резка, подготовка стального сердечника. Подготовка зажима.

Последовательность работ по установке соединительных зажимов. Прессовка стального сердечника. Установка алюминиевого корпуса по отметкам и прессовка корпуса по рискам. Осмотр, очистка, выправка, замер, окончательная проверка установленного соединителя. Допуски, приемка и отбраковка элементов. Заполнение журнала соединителей.

Последовательность работ по установке овальных соединителей с термитной сваркой контактов в петле. Соединение сталеалюминевых проводов с «шунтом» овальными соединителями и термосваркой контакта. Схема соединений проводов. Обжатие клещами и ручным

прессом. Соединение сталеалюминевых проводов мелких сечений соединителями, скручиваемыми в специальном приспособлении.

Соединение сталеалюминевых проводов термитной сваркой и в шлейфах. Расчет длины шлейфа. Подготовка проводов для сварки: обезжиривание, зачистка, выпрямление, наложение бандажей, торцевание, запиловка заусенцев. Установка проводов с термопатроном, в сварочном приспособлении и зажигание патрона. Контроль в процессе сварки: применение ограничителей, меток, бандажей, наблюдение за равномерной двухсторонней подачей. Удаление шлака, зачистка соединения.

Контроль соединения внешним осмотром и измерением электрического сопротивления.

Требования к соединению. Приемка и отбраковка.

**Установка опор.** Выкладка деталей и узлов опоры. Сборка опоры в окончательном виде. Соединение деталей. Схемы выкладки деталей и сборка различных типов деревянных опор. Последовательность работ. Ремонт повреждений антисептированного слоя. Забивка пробок в лишние отверстия. Сборка опор из непропитанной лиственницы. Способы подъема деревянных опор: подъем всей опоры, собранной с приставками. Механизмы, инструмент, материалы и приспособления, необходимые для сборки и установки деревянных опор. Методы и схемы подъема различных типов деревянных опор.

Раскатка проводов и тросов. Способы раскатки: раскатка под тяжением без опускания на землю; раскатка по роликам при неподвижно установленных барабанах; раскатка с передвижных раскаточных тележек, раскатка с неподвижной тележки одновременно с трех барабанов, ручная раскатка волочением по земле. Достоинства, недостатки и допустимость каждого конкретного способа для конкретных условий.

Предупреждение повреждений проводов. Защита проводов от наезда транспорта при раскатке и подвеске на опорах - при подъеме на опору. Ремонт повреждений проводов и тросов.

Опережающий монтаж тросов при поточном ведении работ.

Меры безопасности при раскатке проводов в зоне влияния действующих ВЛ.

Соединение и подъем на опоры проводов и тросов. Обжатие и прессовка овальных соединителей для алюминиевых проводов с термосваркой контакта в шунте или в петле.

Скрутка овальных соединителей для сталеалюминевых проводов. Прессовка стальных и алюминиевых соединителей для проводов. Прессовка соединительных, натяжных и заземляющих зажимов на грозозащитных тросах.

Комплектование гирлянд. Правила сборки. Проверка правильности сборки и отсутствия дефектов.

Подъем на опоры раскаточных роликов с проводом. Подъем гирлянд изоляторов, применение захватов и вайм. Применение промежуточных монтажных звеньев. Схемы подъема проводов на промежуточные и анкерные опоры.

Особенности монтажа стержневых изоляторов. Особенности монтажа в зоне влияния действующих ВЛ.

Натягивание и визирование проводов и тросов. Определение приведенного пролета. Определение требуемой стрелы провеса в зависимости от температуры окружающего воздуха по монтажным таблицам и кривым. Способы визирования проводов и схемы визирования. Метод визирования по рейкам. Метод визирования с земли по обмерам. Визирование проводов при монтаже длинных анкерных пролетов

Правила натяжки проводов и тросов.

Закрепление натянутых проводов на анкерных опорах. Определение длин петель, Способ монтажа нескольких расположенных подряд анкерных пролетов без перерезания проводов.

Закрепление грозозащитных тросов. Особенности монтажа в зона влияния действующих находящихся под напряжением ВЛ.

Монтажные операции на проводах и тросах. Перекладка проводов из раскладочных роликов в зажимы на промежуточных опорах с опусканием проводов на землю. Перекладка без опускания при помощи вайм с талрепами. Монтаж в зоне влияния действующих ВЛ.

### **Тема 3.4 Механизация ремонтных работ на ВЛ**

Подготовка трассы ВЛ к ремонту. Рубка просеки. Основные сведения о самоходных механизмах и электрифицированном инструменте для работ по расчистке трассы ВЛ. Электропилы, бензопилы. Механизмы для обрезки сучьев деревьев. Тракторы гусеничные с бульдозерной оснасткой и со сменными навесными устройствами: бульдозер, каток-кустореж, корчеватели разных типов и производительностей, канавокопатели. Тракторы колесные с навесными кусторезами задней и передней навески.

Механизация ремонтных работ на ВЛ - основное средство повышения производительности труда, снижения времени ремонта ВЛ, повышения качества работ и улучшения выполнения мероприятий по технике безопасности.

Табель-перечень оснащения бригад по централизованному ремонту воздушных линий и мачтовых подстанций.

Типы специальных технологических механизмов, необходимых для ремонта ВЛ. Порядок их применения на ремонтных работах.

Проекты производства работ (ППР) на рабочих местах бригад. Порядок их составления, использования. Интенсивное использование ППР при обучении персонала.

Технологические карты, используемые при сборке опор, при демонтаже ВЛ, при ремонте ВЛ.

Передвижные электростанции для питания электропил, сучкорезов. Портативные переносные сучкорезы на основе двигателей внутреннего сгорания.

Ремонтно-механизированные станции (РМС) типа III и II, предусмотренные для распределительных сетей (РМС-III) и для ремонта сетей напряжением 35 кВ и выше (РМС-II).

Состав технологических самоходных механизмов в РМС-III и РМС-II.

Типы автомашин, тракторов и прицепов, применяемых на ремонте ВЛ. Специальные машины и приспособления для перевозки металлоконструкций, железобетонных и деревянных опор и других грузов.

Трайлеры для перевозки опор и барабанов с проводами. Вертолеты, используемые при сборке, транспортировке и установке опор на трассе ВЛ.

Типы отечественных мотовозов, дрезин и автомотрис, используемых для перевозки опор ВЛ.

Бурильные машины для бурения котлованов, ям под фундаменты и основания опор, их производительность и порядок использования и обслуживания. Агрегаты для вибропогружения фундаментов, их устройство.

Правила содержания и контроль за состоянием ремонтных устройств и защитных средств и приспособлений, Механические испытания, порядок их проведения. Нормы и сроки испытания, порядок осмотров перед работой.

### **Тема 3.5 Погрузочно-разгрузочные работы на ВЛ**

**Такелажные работы.** Такелажные работы при ремонте линий электропередачи - погрузка и разгрузка опор, барабанов с проводом и тросом, железобетонных приставок, арматуры.

Канаты. Пеньковые канаты, область их применения. Стальные канаты, применяемые при ремонте ВЛ. Классификация канатов по направлению свивки. Канаты, применяемые для подъема грузов, для расчалок и стропов. Основные размеры и разрывные усилия канатов.

Нормы отбраковки канатов. Определение их износа по внешнему виду и по числу оборванных проволок. Правила ухода и смазки канатов.

Стропы. Узлы и петли. Назначение и типы стропов. Концевые заделки канатов. Коуши, зажимы. Оконцеватели такелажных тросов. Порядок прессовки концевых заделок стропов. Талрепы, их конструкции и применение.

Блоки и полиспасты, их конструкции и применение. Блоки малогабаритные. Блоки отводные и грузовые. Смазка блоков и полиспастов. Подвеска и укрепление полиспастов.

Применение полиспастов при подъеме опор и при натягивании проводов.

Лебедки. Назначение и классификация лебедок. Крепление лебедок, их обслуживание. Тормоза, как основа безопасности работы лебедок.

Тали, тележки, тельферы, кран балки, домкраты. Их устройство и область применения. Уход и правила их работы.

Якоря. Конструкция якорей из бревен. Правила установки якорей.

**Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы.** Перевозка опор на автомашинах, прицепах, тракторах, о паровозах

**Механизация погрузочно-разгрузочных работ.** Организация работы такелажников и крановщиков. Сигнализация между стропальщиком и водителем крана. Эскиз или технологическая карта для строповки грузов и их перемещения краном. Основные правила подъема грузов на автомашины, прицепы, опоровозы. Порядок разгрузки опор из железнодорожных вагонов.

Способы погрузки и разгрузки грузов при помощи различных такелажных средств. Применение унифицированного такелажа на стационарных площадках, оснащенных кран балками, электротельфером и др. Порядок складирования грузов. Нормы размещения грузов в штабелях. Ширина проходов между штабелями. Высота штабеля в зависимости от характера груза.

Порядок развозки деталей опор к месту установки на трассе ВЛ. Перевозка опор с полигона комплектаций и сборки опор ВЛ на трассу ВЛ. Порядок погрузки опор на прицепы автомобилей, тракторов и специальных опоровозов. Порядок развозки барабанов с проколом и тросом. Развозка изоляторов и линейной аппаратуры. Механизация погрузочно-разгрузочных работ.

Общие правила подъема грузов и сигнализация. Горизонтальное перемещение грузов. Погрузка и разгрузка различных такелажных средств. Основные правила строповки грузов. Применение специального такелажа, нормы и сроки испытаний такелажа, подъемных механизмов и приспособлений. Правила техники безопасности при такелажных и транспортных работах.

### **Тема 3.6 Электрооборудование**

**Электрооборудование до 1000 В.** Классификация электрооборудования. Назначение, устройство и принцип работы электрооборудования: рубильников, пакетных выключателей, реостатов, предохранителей, магнитных пускателей. Электрическое освещение. Классификация электроосветительных приборов.

**Электродвигатели.** Общие сведения об электрических машинах постоянного и переменного тока. Принцип их устройства.

**Электрооборудование выше 1000 В.** Основные виды электрического оборудования в электрических сетях: выключатели, разъединители, силовые и измерительные трансформаторы, их классификация, назначение и устройство.

### **Тема 3.7 Релейная защита и автоматика**

Повреждения и ненормальные режимы работы электрической сети.

Назначение релейной защиты, основные требования. Назначение и виды реле.

Графическое обозначение реле и аппаратов.

### **Тема 3.8 Заземляющие устройства, перенапряжения, высоковольтные испытания**

Конструкции заземляющих устройств. Защитное заземление. Принцип защиты с помощью заземления. Кривая распределения потенциалов в зоне растекания тока замыкания на землю. Нормирование заземлений. Оборудование, подлежащее заземлению. Нормы сопротивления заземляющих устройств. Искусственные и естественные заземлители. Заземлители электроустановок в районах с большими удельными сопротивлениями земли. Контроль заземляющих устройств. Напряжение шага и прикосновения. Способы уменьшения напряжения шага и прикосновения. Защитное зануление. Принцип работы защитного зануления.

Требования к зануляющим проводникам и повторным заземлениям. Контроль зануления. Защита от коммутационных перенапряжений. Заземление в электрических установках: основные определения, части электроустановок, подлежащие заземлению. Требования, предъявляемые к стационарным заземляющим устройствам. Системы заземления распределительных пунктов, трансформаторных подстанций, опор воздушных линий. Грозовые перенапряжения. Защита от грозových перенапряжений. Внутренние перенапряжения. Защита от внутренних перенапряжений. Разрядники и ОПН. Испытание фарфоровых подвесных и опорных изоляторов мегомметром 2500В. Испытание опорных изоляторов повышенным напряжением промышленной частоты. Проверка спрессованных и сварных соединений проводов. Измерение сопротивления заземляющих устройств. Испытание изоляции коммутационных аппаратов.

#### **Тема 4. Проверка знаний (экзамен)**

## **ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ**

### **Тема 1 Введение**

Сведения о предприятии электрических сетей (ПЭС), районе электрических сетей (РЭС), о зоне обслуживания района электросетей. Организация труда и правила внутреннего распорядка в ПЭС, РЭС. Профессия электромонтера по ремонту воздушных линий, ее роль и значение в работе РЭС.

Квалификационная характеристика электромонтера по ремонту ВЛ 6 разряда. Программа и порядок проведения производственного обучения на предприятии и в районе электросетей.

Организация рабочего места электромонтера по ремонту ВЛ.

Взаимоотношения электромонтера по ремонту ВЛ с оперативным руководителем (диспетчером) при выполнении обязанностей оперативно-ремонтного персонала. Его взаимоотношения с ответственным персоналом потребителей электроэнергии, получающих питание от обслуживаемых ВЛ.

Общая характеристика учебного процесса. Организация учебного процесса при производственном обучении. Роль производственного обучения в подготовке квалифицированных рабочих.

Режим производственного обучения, правила внутреннего трудового распорядка при производственном обучении на предприятии, в районе.

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

**Безопасность труда.** Порядок приема и увольнения рабочих и служащих. Ответственность за нарушение законов о труде.

Основы производственной санитарии и гигиены труда. Задачи гигиены труда и производственной санитарии. Перерывы в работе. Организация активного отдыха. Спецдежда, спецобувь, индивидуальные средства защиты и предохранительные приспособления как средство обеспечения безопасности, санитарии и гигиены.

Общественные инспекторы по технике безопасности, их роль в пропаганде и внедрении мероприятий по охране и безопасности труда.

Причины травматизма. Виды травм. Меры предупреждения травматизма.

Сведения о последних происшедших случаях травматизма в предприятии, в энергосистеме, в отрасли. Выводы обучающихся для исключения возникновения подобных условий для травматизма в их последующей работе.

Основные правила техники безопасности по содержанию рабочих мест Требования и правила пользования слесарным и монтерским инструментом при выполнении работ.

Техника безопасности при работах с электрифицированным и пневмоинструментом, паяльной лампой, при газовой и электросварке. Соблюдение безопасности при пользовании растворителями, красками, лаками, щелочами, кислотами, легковоспламеняющимися веществами.

Задачи техники безопасности в условиях современной экономики. Законодательство и органы надзора по охране труда в РФ.

Меры безопасности при погрузке, разгрузке, транспортировке, при перевозке инструментов и материалов, при работе на лестницах и других приспособлениях, при работе на высоте. Правила техники безопасности при ремонте проводов ВЛ и грозозащитных тросов, при пользовании электрифицированным и ручным и пневматическим инструментом, газовой резке и электросварке.

**Пожарная безопасность.** Основные принципы пожарного надзора в РФ Причины пожаров на объектах электрических сетей, возможные последствия и ущерб.

Классификация помещений в отношении пожара и взрывоопасности.

Краткие сведения о подверженности к воспламенению наружной электропроводки, опор ВЛ, местности вблизи трасс ВЛ.

Обеспечение пожарной безопасности при выполнении работ. Средства и методы тушения пожара. Устройство пенных и углекислотных огнетушителей. Порядок их применения.

Правила поведения на пожаре. Порядок вызова местной пожарной команды, пожарной части для тушения пожара: номер телефона службы оповещения пожарной части. Места размещения первичных средств пожаротушения. Правила пользования первичными средствами пожаротушения. Эвакуация людей с места пожара. Пожарные посты на предприятии, в районе электросетей.

Добровольные пожарные дружины, их задача. Оказание первой до врачебной помощи пострадавшим на пожаре.

Противопожарная профилактика и техника. Государственный пожарный надзор, его организация и задачи. Ответственность нарушение требований пожарной безопасности. Причины пожаров. Предупреждение пожаров и взрывов. Противопожарные разрывы (дороги, проезды и подъезды к объектам). Противопожарная профилактика в системе отопления, освещения и вентиляции. Общие меры по предупреждению пожаров на рабочих местах. Средства пожаротушения.

**Электробезопасность.** Правила техники безопасности при оперативном обслуживании и осмотре электроустановок.

Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение работ. Установка заземлений на ВЛ.

Правила техники безопасности при выполнении работ на ВЛ.

Средства защиты от поражения электрическим током, применяемые при работах в электроустановках, правила хранения средств защиты и контроль их состояния.

Шаговое напряжение, меры защиты.

Наведенная э. д. с., опасность поражения людей наведенной э. д. с. Меры защиты от статического напряжения.

Оказание первой помощи при переломе, вывихе, ушибе, порезе, поражении электротоком, обмороке, тепловом ударе, отравлении, ожоге и обмороживании. Правила и приемы транспортировки пострадавших. Медицинские пункты и санитарные посты.

### **ТЕМА 3 Ремонт воздушных линий**

**Организация работ.** Структура ремонта. Права и обязанности администрации и рабочих. Постоянно действующие производственные совещания и их значение в деле управления производством. Закон о производственном предприятии. Участие трудящихся в управлении производством.

Проекты производства ремонтных работ. Назначение и содержание типовых проектов, графики работ. Передовые методы организации работ по ремонту линий электропередачи. Примеры из опыта организации ремонтных работ в предприятиях электросетей, в энергосистеме. Организация работ ремонтных бригад. Роль и значение бригадиров при проведении ремонтных работ. Права и обязанности бригадиров. Порядок подбора и назначение бригадиров. Количество членов бригады в зависимости от ответственности и специфики выполнения работ.

Основные обязанности бригадира. Обеспечение выполнения производственных заданий с высоким качеством в установленные сроки выполнение задания по производительности труда рабочих, обеспечение экономного и правильного расходования материалов. Повторное использование материалов, демонтированных после восстановления по капитальному строительству воздушных линий. Принцип материальной заинтересованности рабочих в повторном использовании материалов.

Правильное укомплектование бригады рабочими различной квалификации, подготовка технической документации, подготовка рабочих мест, распределение заданий между рабочими. Снабжение членов бригады материалами, инструментом, обеспечение загрузки рабочих, выполнение норм выработки и высокого качества работ. Поддержание чистоты и порядка на рабочих местах. Участие в сдаче выполненных работ технической комиссии района электросетей обеспечение высокой трудовой и технологической дисциплины в бригаде. Выполнение правил трудового распорядка и охраны труда. Права бригадира представлять мастеру предложения по комплектации бригады рабочими различной квалификацией и специальностей, вносить предложения по включению и состав бригады или освобождения из бригады рабочих, представлять мастеру предложения по присвоению разрядов рабочим, премирования или наложения взысканий.

Роль и задачи бригадиров в воспитании, обучении молодых рабочих практикантов профтехучилищ. Бригадир и движение наставничества как один из главных факторов воспитания молодых рабочих на производстве.

**Работы на переходах ВЛ с инженерными сооружениями.** Согласование проведения работ на переходах с заинтересованными ведомствами. Организация работ на переходах через железные дороги, автомагистрали, линии связи и радиотрансляции с наименьшим ущербом для заинтересованных ведомств. Примеры организации работ на переходах.

Переустройство пересекаемых линий. Организация работ по переустройству и переносу пересекаемых линий, линий связи и радиофикации. Заготовка, сборка, установка опор, монтаж проводов. Монтаж защитных устройств и заземлений. Технические условия, нормы и правила устройства пересечений.

**Монтаж переходов через ВЛ кабельных участков.** Ознакомление с трассой кабельного участка ВЛ.

Требования Правил устройства электроустановок при сближениях и пересечениях кабелей с ВЛ.

Проверка состояния кабеля перед прокладкой: заводские протоколы, состояние кабеля на барабане, вскрытие образца.

Транспортировка, перемещение барабанов по трассе прокладки. Механизмы и приспособления, применяемые при транспортировке. Технология прокладки кабеля в земляной траншее. Условия прокладки и укладки кабеля в траншею, защита кабеля от механических повреждений, засыпка траншеи. Маркировка кабеля.

Прокладка кабеля при низких температурах. Способы прогрева кабелей.

Испытания проложенных кабелей и необходимая документация при сдаче в работу участка ВЛ.

**Монтаж кабельных мачтовых концевых муфт.** Комплект инструмента кабельщика и приспособлений для монтажа концевых муфт.

Классификация концевых кабельных муфт наружной установки.

Монтажная арматура. Мачтовые муфты до 10 кВ.

Концевые эпоксидные муфты наружной установки до 10 кВ.

Концевые муфты для кабелей 20 кВ.

Кабельные наконечники для прессовки: медные, алюминиевые и медно-алюминиевые - для пайки или сварки, алюминиевые литые - для пайки, медные.

Термопатроны для наварки наконечников.

Монтажные материалы и изделия.

Заливочные массы, требования к хранению и упаковке, правила приготовления и температура подогрева при применении.

Бумажные рулоны.

Эпоксидный компаунд.

Эпоксидная смола.

Сухой бесщелочной кварцевый песок.

Эпоксидная шпатлевка, состав и применение.

Изолирующая лента: лакотканевая, полихлорвиниловая, киперная.

Крепежные и уплотняющие материалы, смоляная кабельная лента, шнур крученный льняной, суровая нитка, толь, проволока - вязка оцинкованная.

Припой марок ПОС-30, ЦО-12. состав, правила приготовления, назначение, температура разогрева при применении.

Паяльный жир, парафины.

Распорки фарфоровые.

Втулки фарфоровые, ребристые.

Способы нагрева заливочных масс и припоев.

Нагрев с помощью бензиновой или керосиновой паяльной лампы.

Нагрев на угольных жаровнях.



Нагрев на газовых плитах с использованием сжиженного газа пропан - бутана или аналогичного газа. Способы оконцевания жил кабелей. Наварка наконечников с помощью термopатронов, технология и применение.

Наварка наконечников электроконтактным способом, технология, применение.

Соединение с помощью прессовки, технология и область применения.

Напайка наконечников, технология и область применения.

Достоинства и недостатки способов оконцевания жил кабелей.

Подготовка рабочего места для монтажа концевой муфты. Состав бригады для монтажа концевых муфт и распределение обязанностей.

Технология монтажа концевых кабельных муфт наружной установки.

Эпоксидная кабельная муфта для кабелей 6-10 кВ. Муфта типа КИСТ-10. Муфта мачтовая типа КМА и др. Правила техники безопасности при рытье траншеи, при вскрытии концевой муфты, при резке кабеля, при разогреве кабельной массы и заливке муфты, разогреве припоя и пайке. Обслуживание газовой установки при работе с газовой горелкой. Работа с эпоксидными компаундами.

#### **ТЕМА 4 Обучение выполнению работ электромонтера по ремонту ВЛ в объеме требований 6-го разряда**

Обучение выполнению всех работ предусмотренных квалификационной характеристикой по ремонту воздушных линий напряжением 0,4 - 35 кВ под наблюдением инструктора или квалифицированного рабочего.

#### **ТЕМА 5 Основные неисправности ВЛ**

Влияние окружающей среды на работу ВЛ. Действие на элементы ВЛ механических нагрузок от веса опор, проводов, действия ветра, гололедных образований, динамические воздействия при протекании токов короткого замыкания на провода; деформации элементов ВЛ от воздействия температуры окружающего воздуха и его влажности. Влияние гололеда на провода и тросы ВЛ.

Дефекты опор, проводов, тросов, изоляторов, арматуры крепления изоляторов и др.

Дефекты деревянных опор: сильное загнивание древесины опор, обгорание опор от протекания емкостных токов замыкания на землю при пробое изолятора фазы ВЛ 6-35 кВ, оседание и выпучивание грунта у опор, наклоны опор вдоль или поперек трассы ВЛ более чем на 0,01 высоты, снижение жесткости крепления деталей опор: обрыв или ослабление проводочных бандажей, ослабление болтовых соединений за счет усушки деревянных деталей опор, дефекты установки приставок и др.

Дефекты железобетонных опор ВЛ: трещины, сколы, раковины. Щели в бетоне и обнаженная арматура; наклон опор вдоль или поперек трассы ВЛ сверх допустимого; некачественное закрепление или ослабление крепления траверс, оттяжек, кронштейнов, оседание или вспучивание грунта около опор, коррозия металлических деталей опор, обрывы отдельных проволок троса оттяжек, искривление стоек опор, развороты в горизонтальной и вертикальной плоскости и перекосы траверс в вертикальной плоскости.

**Дефекты проводов и тросов.** Повреждения проводов от механических воздействий; снятие и истирание верхних повивов при раскатке и протягивании проводов по трассе ВЛ, повреждения при пляске проводов, усталостные, повреждения проводов, повреждения вязок проводов от вибрации и пляски их при неблагоприятных ветровых воздействиях, особенно при гололеде. Местные изгибы проводов при монтаже ВЛ. Повреждения проводов при пробое или перекрытии изоляторов, при протекании емкостных токов на землю, при повреждении одной фазы ВЛ 6-35 кВ, ошибки монтажников при монтаже ВЛ: неправильный подбор овальных соединителей, болтовых зажимов, арматуры, неправильный монтаж соединителей и болтовых зажимов.

**Дефекты изоляторов:** пробои, ожоги глазури у фарфоровых изоляторов, оплавление металлических частей, разрушение фарфора или стекла, старение изоляторов в процессе рабо-

ты и длительного воздействия окружающей среды. Поломки металлических деталей крепления изоляторов, трещины и сколы в фарфоре или стекле от механических повреждений, неправильной транспортировки и дефекты монтажа,

**Дефекты устройств грозозащиты:** у трубчатых разрядников прогорают трубки при воздействии на них электрической дуги, разрыв фибры, деформация фибры, трещины и вмятины от воздействия электродуги и др.

### **Тема 6 Самостоятельное выполнение работ электрослесарем по ремонту оборудования распределительных устройств 3-го разряда в соответствии с квалификационной характеристикой**

Самостоятельное выполнение работ, предусмотренные квалификационной характеристикой электромонтера по ремонту воздушных линий электропередачи 3-го разряда с применением приспособлений и специальное оснастки. Освоение передовых приемов и методов труда и выполнение установленных норм времени при соблюдении технических условий на выполняемые работы, правил безопасности труда и пожарной безопасности.

Контроль выполнения работ

Самостоятельное выполнение работ по ремонту ВЛ в бригаде.

### **Тема 7 Квалификационная пробная работа**

#### **Примеры работ:**

1. Барабаны с проводом или тросом - погрузка и выгрузка.
2. Гасители вибрации на проводах и тросах - установка на отключенной линии.
3. Зажимы на проводах - прессование при помощи гидравлического пресса.
4. Изоляторы – отбраковка.
5. Линии электропередачи напряжением 0,4 - 20 кВ - замена бандажей, защита основания опор от гниения, замена вязок проводов на штыревых изоляторах, установка, снятие, замена крюков и изоляторов, расчистка трасс от кустарников и валка деревьев вблизи линии электропередачи.
6. Опоры деревянные П и АП - образные - замена стоек, траверс и подтраверсных брусьев, сборка сложных опор, проверка загнивания древесины.
7. Разрядники на ВЛ напряжением 35 - 110 кВ - установка и снятие.
8. Спуски, петли, перемычки - заготовка.
9. Светильники наружного освещения - обслуживание.
10. Линии электропередачи напряжением 35 кВ - участие в механической очистке проводов и тросов от гололеда, нумерации опор, верховом осмотре под напряжением, раскатке и подъеме провода на опору, чистке изоляторов, в замене натяжной, поддерживающей гирлянды изоляторов и зажимов, проверке ржавления конструкций опор.

## ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

1. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, - М.: ГАЛО БУБНОВ, 2007 г.
2. Инструкция по предотвращению ликвидации аварий в электрической части энергосистем, РД 153-34.0-20.561-2002, -М.: «ЭНАС», 2006 г.
3. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках, РД 34.03.603-2003, -М.: НЦ ЭНАС, 2004 г.
4. Межотраслевая инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, -М.: НЦ ЭНАС, 2007 г.
5. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок М.: «Издательство НЦ ЭНАС», 2014 г.
6. Объём и нормы испытаний электрооборудования, РД 34.45-51.300-97, -М.: НЦ ЭНАС, 1998 г.
7. Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями, РД 34.03.204, - М.: НЦ ЭНАС, 2003 г.
8. Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий, РД 153.-34.0-03.301-00 (ВППБ-01-02-95), (с изменениями и дополнениями).
9. Правила пожарной безопасности в РФ (ППБ 01-03), 2003 г.
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 г.
12. Правила устройства электроустановок, СО 153-34.20.120-2003, утверждены приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 г, -М.: ОРГРЭС, 2003 г.
13. Боптиданов Л.Н., Тарасов В.Н. «Электрооборудование электрических станций и подстанций», Москва - Ленинград: Государственное энергетическое издание, 1979 г.
14. Зеличенко А. С., Смирнов Б. И. «Устройство, эксплуатация и ремонт воздушных линий электропередачи», -М.: «Высшая школа», 1990 г.
15. Камнев В.Н. «Чтение схем и чертежей электроустановок», -М.: Высшая школа, 1990г.
16. Крюков К.П., Новгородцев Б.П. «Конструкции и механический расчет линий электропередачи», Ленинград:, «Энергия», 1979 г.
17. Кузнецов М.И. «Основы электротехники», -М.: «Высшая школа», 1970 г.
18. Ларина Э.Т. «Силовые кабели и кабельные линии», -М.: Энергоатомиздат, 1984 г.
19. Магидин Ф.А. «Сооружение линий электропередачи», -М.: «Высшая школа», 1987 г.
20. Макиенко Н.И. «Общий курс слесарного дела», -М.: «Высшая школа», 1984 г.
21. Макаров Е.Ф. «Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей», -М.: ИЦ Академия, 2003 г.
22. Макаров Е.Ф. «Справочник по электрическим сетям 0,4 – 35 кВ и 110 – 1150 кВ», -М.: ИЦ «Академия», 2008 г.
23. Никулин Н.В. «Электроматериаловедение», -М.: «Высшая школа», 1989 г.
24. Рожков Л.Д., Козулин В.С. «Электрооборудование станций и подстанций», -М.: Энергия, 1980 г.
25. Чередниченко В.С. «Материаловедение», -М: ИЦ Омега - Л, 2008 г.

26 Чернобровов Н.В. «Релейная защита энергосистем», -М.: Энергоатомиздат, 1998 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. Программированные задания:
  - Электрооборудование до 1000 В;
  - Грозозащита и защита от перенапряжений;
  - Конструкция и режимы работы силовых трансформаторов;
  - Измерительные трансформаторы;
  - Масляные выключатели;
  - Схемы электрических соединений подстанций;
  - Схемы и электрооборудование собственных нужд подстанций.
4. Образцы низковольтного и высоковольтного оборудования.
5. Макет силового трансформатора.
6. Макет линейной части ВЛ 35-500 кВ.
7. Макет проводов и тросов ВЛ 35-500 кВ.
8. Комплект плакатов по электротехнике.
9. Комплект плакатов по устройству и ремонту ВЛ.
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. Видеотехника.
15. Учебные видеофильмы.
16. Тренажёр «Гоша-И». Разработчик ЗАО «Медицина спасения ГАЛЮ», г.Москва.