

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

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



С.Ю. ВАСИЛЬКОНОВ  
2016 г.

## ПРОГРАММА

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

Наименование программы: **Электрослесарь по ремонту электрооборудования электростанций 6 разряда 19929**

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.....	34
Билеты квалификационного экзамена .....	36
Перечень имеющихся: учебной литературы, нормативно-технической документации, учебных пособий .....	38
Перечень имеющихся: наглядных пособий, технических средств обучения, программного обеспечения .....	39

## 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 «Электрослесарь по ремонту электрооборудования электростанций», 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 Минобразовании России 25.04.2000г. № 186/17-11)

Учебная программа предназначена для профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Электрослесарь по ремонту электрооборудования электростанций» 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

### Характеристика работ:

Ремонт, демонтаж, монтаж, реконструкция, регулировка и наладка сложного электротехнического оборудования электростанций: распределительных устройств напряжением 110-330 кВ, силовых трансформаторов напряжением 110-220 кВ всех типов и мощностей, двух- и трех обмоточных с принудительной циркуляцией и устройством регулирования напряжения под нагрузкой, измерительных трансформаторов напряжением 110-220 кВ и трансформаторов специального назначения, электрооборудования и аппаратуры первичной коммутации напряжением до 500 кВ, электрических машин постоянного и переменного тока, синхронных и асинхронных двигателей, гидрогенераторов. Ремонт с частичной или полной сменой изоляции и уплотнений вводов напряжением 110-330 кв.

Изготовление гильз роторного паза, реконструкция и ремонт узлов роторных бандажей. Выполнение особо сложных слесарных операций с обработкой деталей по 6-7-му классам (1-2-му классам точности) с подгонкой и доводкой. Ремонт и реконструкция токопроводов. Ремонт и замена контактных колец и коллекторов. Проверка вала на прогиб и износ шеек. Центровка валов агрегатов. Участие в испытаниях электрических машин. Посадка деталей в горячем состоянии, ремонт и монтаж масло- и газонаполненных кабельных линий напряжением свыше 35 кВ, арматуры и аппаратуры к ним, заводка концов подводных кабелей в береговые колодцы. Сушка, вакуумирование и заливка маслом, муфт масло - наполненных кабелей. Пайка с применением фосфоритомедного и серебряного припоя в труднодоступных местах. Устранение неисправностей электрической части и выполнение ремонта сложного инструмента, приспособлений, грузоподъемных механизмов, проведение их испытаний. Выполнение такелажных работ по перемещению, разборке и установке особо сложных и ответственных узлов деталей и элементов оборудования.

### Должен знать:

Особенности конструкции и принцип работы турбогенераторов, гидрогенераторов, преобразователей и другого сложного электротехнического оборудования электростанций; основные параметры и технические характеристики силовых масляных трансформаторов мощностью до 250000 кВА напряжением до 110 кВ, а также трансформаторов специального назначения; аппаратуру распределительных устройств напряжением до 330 кВ; конструктивное устройство вводов и их деталей напряжением до 330 кВ; приемы работ и последовательность операций при разборке, сборке и ремонте вводов; принцип работы асинхронных электродвигателей с фазным короткозамкнутым ротором, синхронных электродвигателей и генераторов, признаки и причины повреждения обмоток и изоляции трансформаторов; особенности выполнения изоляции кабелей высокого напряжения и муфт; назначение и конструкции маслонаполненных кабелей, арматуру и аппаратов к ним; особенности хранения маслонаполненных кабелей; нормы и объемы испытаний ремонтируемого электротехнического оборудования; схему масляного хозяйства; сложные чертежи, схемы, эскизы и расчетные записки, связанные с ремонтом электротехнического оборудования электростанций.

**Учебно-тематический план**  
 освоения программы профессиональной подготовки  
**«Электрослесарь по ремонту электрооборудования  
 электростанций 6 разряда»**

№ пп	Наименование разделов и тем	Количество часов		
		всего	в том числе	
			лекцион- ных	практиче- ских
	<b>Теоретическое обучение</b>			
	Вводное занятие	<b>4</b>	<b>4</b>	
<b>1.</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	
1.1	Основы электротехники	8	8	
1.2	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	Состав, назначение и конструкция электрооборудования электростанций	24	24	
3.2	Неисправности электрических машин и аппаратов	12	12	
3.3	Технология ремонта электрооборудования электростанций	44	44	
3.4	Такелаж и такелажные работы при ремонте электрооборудования электростанций	12	12	
3.5	Слесарные операции, инструмент	16	16	
3.6	Информатика	4	4	
<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	3
3	Обучение производственным операциям, приемам и видам работ электрослесаря по ремонту электрооборудования электростанций 6-го разряда	32
4	Ремонт электродвигателей с короткозамкнутым ротором	32
5	Ремонт генераторов	32
6.	Ремонт трансформаторов	68
7.	Ремонт коммутационной аппаратуры	16
8.	Самостоятельное выполнение работ электрослесарем по ремонту электрооборудования электростанций 6 разряда в соответствии с квалификационной характеристикой	8
<b>9.</b>	<b>Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)</b>	<b>8</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  
**«Электрослесарь по ремонту электрооборудования  
 электростанций 6 разряда»**

№ № п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				
		всего	в том числе			дист.
			очное		очно-дист.	
		лекц.	практ.	лекц.	практ.	
	<b>Теоретическое обучение</b>					
	Вводное занятие	4	4		4	
<b>1.</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>12</b>	<b>12</b>			<b>12</b>
1.1.	Основы электротехники	8	8			8
1.2.	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>72</b>	<b>40</b>
3.1.	Состав, назначение и конструкция электрооборудования электростанций	24	24		8	16
3.2.	Неисправности электрических машин и аппаратов	12	12		8	4
3.3.	Технология ремонта электрооборудования электростанций	44	44		28	16
3.4.	Такелаж и такелажные работы при ремонте электрооборудования электростанций	12	12		12	
3.5.	Слесарные операции, инструмент	16	16		12	4
3.6.	Информатика	4	4		4	
<b>4.</b>	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>	<b>8</b>			<b>8</b>	
	<b>Итого</b>	<b>160</b>				

### Производственное обучение

№	Наименование тем	Кол-во часов
1	Введение	1
2	Безопасность труда, пожарная безопасность, электробезопасность	3
3	Обучение производственным операциям, приемам и видам работ электрослесаря по ремонту электрооборудования электростанций 6-го разряда	16
4	Ремонт электродвигателей с короткозамкнутым ротором	28
5	Ремонт генераторов	32
6.	Ремонт трансформаторов	48
7.	Ремонт коммутационной аппаратуры	16
8.	Самостоятельное выполнение работ электрослесарем по ремонту электрооборудования электростанций 6 разряда в соответствии с квалификационной характеристикой	8
9.	<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  
**«Электрослесарь по ремонту электрооборудования  
 электростанций 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	4	4	4		
<b>1.</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>12</b>	<b>12</b>			<b>12</b>
1.1.	Основы электротехника	8	8			8
1.2.	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>72</b>		<b>40</b>
3.1.	Состав, назначение и конструкция электрооборудования электростанций	24	24	8		16
3.2.	Неисправности электрических машин и аппаратов	12	12	8		4
3.3.	Технология ремонта электрооборудования электростанций	44	44	28		16
3.4.	Такелаж и такелажные работы при ремонте электрооборудования электростанций	12	12	12		
3.5.	Слесарные операции, инструмент	16	16	12		4
3.6.	Информатика	4	4	4		
<b>4.</b>	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>	<b>8</b>				
	<b>Итого</b>	<b>160</b>				

**\*Производственное обучение**

№	Наименование тем	Кол-во часов
1	Введение	1
2	Безопасность труда, пожарная безопасность, электробезопасность	1
3	Обучение производственным операциям, приемам и видам работ электрослесаря по ремонту электрооборудования электростанций 6-го разряда	24
4	Ремонт электродвигателей с короткозамкнутым ротором	8
5	Ремонт генераторов	16
6.	Ремонт трансформаторов	16
7.	Ремонт коммутационной аппаратуры	8
8.	Самостоятельное выполнение работ электрослесарем по ремонту электрооборудования электростанций 6 разряда в соответствии с квалификационной характеристикой	38
9.	<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.



2.3	Пожарная безопасность	обяз. уч.	2																2
		сам. р.с.																	
2.4	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	обяз. уч	8																8
		сам. р. с.																	
2.5	Правила технической эксплуатации электро-станций и сетей	обяз. уч	2																2
		сам. р. с.																	
2.6	Правила технической эксплуатации электро-установок потребителей	обяз. уч	2																2
		сам. р. с.																	
2.7	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электро-установках	обяз. уч	2																2
		сам. р. с.																	
2.8	Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на робо-те-тренажере «ГОША»	обяз. уч	4																4
		сам. р. с.																	
<b>3</b>	<b>Специальный курс</b>																		<b>112</b>
3.1	Состав, назначение и конструкция электро-оборудования электростанций	обяз. уч		24															24
		сам. р. с.																	
3.2	Неисправности электрических машин и ап-паратов	обяз. уч		12															12
		сам. р. с.																	
3.3	Технология ремонта электрооборудования электростанций	обяз. уч		4	40														44
		сам. р. с.																	
3.4	Такелаж и такелажные работы при ремонте электрооборудования электростанций	обяз. уч				12													12
		сам. р. с.																	
3.5	Слесарные операции, инструмент	обяз. уч				16													16
		сам. р. с.																	
3.6	Информатика	обяз. уч				4													4
		сам. р. с.																	
<b>4.</b>	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>																		<b>8</b>
	<b>Итого</b>																		<b>160</b>































## УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

### Теоретическое обучение

#### ВВЕДЕНИЕ

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

Перспективы совершенствования электрооборудования распределительных устройств. Совершенствование организации эксплуатации электрооборудования распределительных устройств на предприятиях Минэнерго РФ. Роль работников энергопредприятий в повышении надежной работы распределительных устройств.

#### 1. ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЙ КУРС

##### ТЕМА 1.1 Основы электротехники

Краткая история развития электротехники. Понятие об электричестве и производстве электрической энергии.

Единицы измерения электрических величин. Международная система единиц. Основные и производные единицы измерения.

Электрические заряды и их электрическое поле. Взаимодействие электрических зарядов. Напряженность электрического поля. Закон Кулона. Распределение электричества на заряженном проводящем теле. Электрическое напряжение и потенциал.

Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое смещение. Электрическая прочность диэлектрика. Электрическая емкость тела. Емкость конденсаторов. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия и механическое проявление электрического поля.

Силы, действующие на заряженные тела. Емкость двухпроводной линии. Электродвижущая сила. Источники электродвижущей силы.

Электрический ток и плотность тока. Электрический ток в проводящей среде. Сопротивление и удельное сопротивление. Зависимость от температуры. Закон Ома.

Электрическая цепь и ее элементы. Последовательное и параллельное соединения потребителей. Смешанное соединение потребителей. Электрическая энергия и мощность. Источники электрической энергии. Преобразование электрической энергии в тепловую. Закон Джоуля-Ленца.

Расчет линейных цепей постоянного тока. Первый и второй законы Кирхгофа. Краткие сведения о расчете сложных электрических цепей.

Нелинейные цепи постоянного тока. Термоэлектронная эмиссия. Электрический разряд в газе. Электропроводность полупроводников. Вольтамперные характеристики. Графический расчет нелинейных цепей. Аналитический расчет нелинейных цепей.

Магнитное поле, магнитный поток. Линии и трубки магнитной индукции. Магнитная постоянная. Намагниченность вещества и напряженность магнитного поля. Магнитные свойства вещества.

Связь магнитного поля с электрическим током. Закон электромагнитной индукции. Электродвижущие силы самоиндукции и взаимной индукции. Электромагнитная энергия. Правило Ленца.

Магнитная цепь. Намагничивание ферромагнетиков. Циклическое перемагничивание. Гистерезис. Магнитное поле на границе двух сред. Магнитные цепи и их расчет. Постоянные магниты.

Механическое проявление магнитного поля. Электромагнитная сила. Силы, действующие на проводник с током в магнитном поле. Работа электромагнитных сил. Контур с током в электромагнитном поле.

Переменный ток. Периодические электродвижущие силы и токи. Мгновенные, средние и действующие значения тока, напряжения и ЭДС. Коэффициенты формы и амплитуды. Период и частота переменного тока. Фаза. Сдвиг фаз. Синусоидальные ЭДС и токи. Простейшие генераторы переменной ЭДС. Магнитный поток и индуцированная ЭДС. Активное, реактивное и полное сопротивление.

Простые цепи переменного тока. Параметры цепей переменного тока. Связь между сопротивлением и проводимостью. Последовательное, параллельное и смешанное соединения потребителей в цепях переменного тока. Разность фаз напряжения и тока. Активная и реактивная энергия. Мощность в цепи переменного тока. Вихревые токи.

Многофазные цепи. Понятие о многофазных системах. Многофазные симметричные системы. Соединения многофазных систем. Соединение звездой и треугольником в трехфазной системе. Мощность трехфазной цепи.

Пульсирующее магнитное поле. Вращающееся магнитное поле.

Нелинейные цепи переменного тока.

Трансформаторы. Назначение, принцип действия и устройство трансформаторов. Основные характеристики.

Трансформаторы однофазные и многофазные, понижающие и повышающие двух обмоточные, трех обмоточные и автотрансформаторы.

Измерительные трансформаторы.

Машины постоянного тока. Назначение, принцип действия и устройство машин постоянного тока. Основные характеристики.

Устройство якоря. Типы обмоток якоря. Коллектор и его назначение. Коммутация якоря и способы ее улучшения.

Устройство магнитных систем машин постоянного тока.

Принцип обратимости машин постоянного тока.

Генераторы и двигатели с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Область применения.

Асинхронные машины. Назначение, принцип действия и устройство асинхронных машин. Основные характеристики.

Асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым и фазным ротором.

Способы пуска асинхронных электродвигателей.

Синхронные машины. Назначение, принцип действия и устройство синхронных машин. Основные характеристики.

Холостой ход и короткое замыкание синхронного генератора. Работа под нагрузкой.

Параллельная работа синхронных генераторов; Типы синхронных генераторов.

Электрические измерения: основные понятия.

Электроизмерительные приборы: вольтметр, амперметр, ваттметр, счетчик, мегомметр и др.

Схемы подключения приборов.

Общие понятия о принципе действия, устройстве и применении электронных и полупроводниковых приборов.

## **ТЕМА 1.2 Электроматериаловедение**

Общие сведения о строении вещества. Особенности газового, жидкого и твердого состояния. Теория электропроводности.

Электроизоляционные материалы: основные характеристики изоляционных материалов. Классы нагревостойкости.

Диэлектрик в электрическом поле. Поляризация диэлектриков, ее виды. Электропроводность газо-абразивных, жидких и твердых диэлектриков. Электрический пробой твердых диэлектриков. Поверхностный пробой (разряд).

Физико-механические свойства материалов и способы их измерения.

Жидкие диэлектрики. Природные (нефтяные) электроизоляционные масла. Синтетические жидкие диэлектрики.

Твердые диэлектрики; волокнистые материалы, слюда и слюдяные электроизоляционные материалы, покрывные, пропиточные, заливочные и склеивающие материалы, пропитанные материалы, пластмассы, резина, керамика, стекло и изделия из них, электроизоляционные пленки и синтетические материалы. Их основные характеристики и область применения. Нормы испытания изоляции.

Проводниковые материалы. Материалы высокой проводимости. Чистые металлы. Сплавы. Припои. Физические и механические свойства материалов высокой проводимости.

Провода и проволоки. Кабельные изделия. Основные типы и марки проводов и кабелей. Технические требования, предъявляемые к проводам, проволочным и кабельным изделиям.

Контактные материалы: благородные металлы, тугоплавкие металлы, сплавы, металлокерамические композиции. Основные свойства.

Материалы высокого сопротивления. Общие требования и области применения: пускорегулирующая аппаратура, эталонные сопротивления, измерительные приборы.

Электроугольные материалы и изделия из них: щетки для электрических машин, электроды, непроволочные сопротивления и реостаты и др.

Назначение щеток для электрических машин, основные типы, их характеристики.

Основные сведения о полупроводниках. Полупроводниковые материалы, изделия из них и область применения.

Магнитные материалы. Общие сведения о магнитных материалах, основные характеристики.

Магнитно-мягкие материалы. Электротехнические стали. Области применения.

Магнитно-твердые материалы. Назначения. Области применения.

Конструктивные материалы.

Черные металлы и сплавы. Классификация. Основные механические, химические и технологические свойства. Марки и сортамент. Применение в электромашиностроении.

Цветные металлы и сплавы. Классификация. Механические, химические и технологические свойства. Марки основных применяемых материалов.

## **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 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 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. 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 (ПТЭЭСиС)**

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 (ПТЭЭП)**

Термины, применяемые в ПТЭЭП. 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**

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»

## **3. СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС**

### **Тема 3.1 Состав, назначение и конструкция электрооборудования электростанций**

Производство и распределение электрической энергии. Общие сведения об устройстве электростанции. Источники и потребители электрической энергии на станции.

Сведения о правилах устройства электроустановок. Группы и категории потребителей электроэнергии.

Сведения о развитии отечественного электромашиностроения.

Зависимость конструктивного исполнения электрической машины от назначения. Горизонтальные и вертикальные электрические машины.

Электрические машины постоянного тока. Назначение, принцип действия и устройство машин постоянного тока. Основные характеристики машин постоянного тока с независимым, параллельным и смешанным возбуждением. Типы обмоток. Уравнительные соединения. Крепление обмоток: проволочные и массивные бандажи.

Применение новых материалов для крепления обмоток: стеклопластики, цементирующие лаки и компаунды.

Магнитные станины. Обмотки главных полюсов. Обмотки добавочных полюсов.

Типы машин постоянного тока, применяемые на предприятии, и их конструктивные особенности.

Асинхронные электрические машины. Однофазные и трехфазные асинхронные машины. Электродвигатели с коротко- замкнутым и фазным роторами. Способы пуска асинхронных двигателей. Устройство ротора асинхронного двигателя. Беличья клетка (простая, двойная) ротора асинхронной машины. Обмотки фазного ротора.

Статор. Сердечник статора. Станины. Обмотки статоров. Однослойные и двухслойные обмотки. Стержневые и катушечные обмотки. Крепление обмотки.

Типы асинхронных электрических машин, применяемых на предприятии, и их конструктивные особенности.

Синхронные машины. Области применения. Конструкция роторов. Обмотки возбуждения. Способы охлаждения обмоток роторов.

Статоры синхронных машин. Станины. Обмотки статоров. Способы охлаждения.

Турбогенераторы. Гидрогенераторы вертикального и горизонтального исполнения. Синхронные компенсаторы.

Особенности конструкции синхронных генераторов с водородным, водяным и масляным охлаждением. Водородные уплотнения.

Трансформаторы. Формы исполнения. Схемы соединений обмоток. Охлаждение трансформаторов. Конструктивные особенности трансформаторов напряжение до 110 кВ и мощностью до 40000 кВА.

Коммутационная аппаратура открытых и закрытых распределительных устройств напряжением до 35 кВ. Масляные и воздушные выключатели. Разъединители.

Вопросы унификации и стандартизации электрических машин и аппаратов.

Государственные стандарты на электрические машины и аппараты. Основные требования. Серии электрических машин, и аппаратов.

### **ТЕМА 3.2 Неисправности электрических машин и аппаратов**

Классификация неисправностей электрических машин. Необходимость правильной классификации неисправностей для определения объема ремонтных работ. Внешние и внутренние неисправности, механические и электрические.

Неисправности статора синхронных и асинхронных машин. Ослабление крепления активного железа в корпусе статора. Ослабление прессовки активного железа. Нарушение изоляции и замыкание между сегментами.

Ослабление крепления обмоток в пазу. Повреждения изоляции в пазовой части. Повреждение изоляции лобовых частей. Снижение изоляции вследствие попадания воды или загрязнения, старения. Пробой изоляции. Межвитковые замыкания. Нарушение контакта, обрывы обмоток.

Нарушение газоплотности узлов статора турбогенераторов с водородным охлаждением.

Неисправности масляных уплотнений кольцевого и торцевого типов. Нарушение газоплотности сопряжения щитов с корпусом. Нарушение уплотнения выводов и выводных концов термоконтроля.

Неисправности статора машин постоянного тока. Ослабление крепления полюсов, смещение полюсов от номинального положения. Нарушение полярности. Витковые замыкания.

Неисправности роторов асинхронных машин. Нарушение балансировки ротора. Неисправности обмоток, коротко замыкающих колец. Неисправности фазных роторов. Местные перегревы, нарушения пайки обмоток.

Роторы синхронных машин. Нарушение изоляции. Замыкания на корпус, витковые замыкания. Повреждения обмотки в лобовых частях и в пазах. Неисправности контактных колец и узла токоподвода. Повреждения вала ротора, бандажных колец. Неисправности клиньев. Нарушения газоплотности ротора.

Неисправности якорей машин постоянного тока. Неисправности коллекторов.

Неисправности щеточного узла. Неисправности подшипников скольжения.

Проведение испытаний для выявления объема неисправностей электротехнического оборудования электростанций.

### **ТЕМА 3.3 Технология ремонта электрооборудования электростанций**

Система планово-предупредительных ремонтов электрических машин.

Задачи планово-предупредительных ремонтов.

Эксплуатационные документы электротехнического оборудования распределительных устройств электростанций напряжением до 35 кВ.

Виды планово-предупредительных ремонтов. Объемы текущего и капитального ремонтов и сроки их проведения.

Технологические карты ремонта.

Организационная структура ремонтных участков, цехов и предприятий.

Технологический цикл ремонта электрической машины на примере цеха. Отделения цеха: складское, разборочное, обмоточное, пропиточно-сушильное, слесарное, механическое, сборочное и испытательная станция.

Основные операции, выполняемые в каждом отделении. Специальные станки и приспособления, применяемые при ремонте.

Организация рабочего места электрослесаря. Рационализация рабочих приемов.

Особенности ремонта крупных электрических машин на месте эксплуатации. Организация ремонтного участка, рабочего места.

Передвижные электромеханические мастерские, их оборудование. Специализированные передвижные мастерские. Специфика ремонта турбогенераторов и гидрогенераторов. Сведения о центровке валов, балансировке. Основные сведения о механизации и автоматизации ремонтных работ. Значение комплексной механизации и автоматизации для повышения производительности труда.

### **Тема 3.4 Такелаж и такелажные работы при ремонте электрооборудования электростанций**

Инвентарное такелажное и транспортное оборудование (тали, лебедки, домкраты, полиспасты), конструкция, правила обращения, проверки надежности и безопасного использования. Правила установки и закрепления такелажного оборудования, в том числе отводных блоков и якорей. Оснастка лебедок и полиспастов. Узлы и петли при строповке грузов.

### **Тема 3.5 Слесарные операции, инструмент**

Электрический и пневматический инструмент для рубки, резания, опиливания, сверления, обработки отверстий, нарезания резьбы, шабрения и притирки.

Правила пользования, хранения, ремонта.

Точность измерений и факторы, влияющие на точность измерения.

Инструменты для измерения углов, их назначение и приемы измерения. Радиусные шаблоны.

Щупы и их назначение. Уровни, их устройство и применение.

Ошибки при измерении, их причины и способы предупреждения. Правила обращения с измерительными инструментами и ухода за ними.

Способы правки и гнутья листового, полосового и круглого металла и труб. Правка и гнутья уголков, швеллеров и двутавров.

Механизация процессов правки и гнутья. Типы станков для гнутья металла и труб. Запрессовка и выпрессовка деталей. Применение запрессовки и выпрессовки при выполнении ремонтных работ. Захваты, выколотки, струбцины, домкраты, гидропрессы для запрессовки и выпрессовки. Технология запрессовки и выпрессовки с нагревом и охлаждением деталей.

Приготовление разметочных и установочных шаблонов и контршаблонов, ускоряющих и облегчающих выполнение ремонтных работ.

### **Тема 3.6 Информатика**

Сведения о персональных вычислительных машинах (ПЭВМ) класса IBM PC. Конфигурация ПЭВМ. Устройства, входящие в состав IBM PC. Процессор. Оперативная память. Накопители на гибких магнитных дисках (дискетах). Накопители на жестком магнитном диске. Монитор, клавиатура, принтеры. Другие устройства, подключаемые к ПЭВМ.

Операционная система DOS. Основные составные части DOS. Начальная загрузка DOS. Версии DOS. Файлы и каталоги на дисках. Имена файлов. Каталоги. Работа с каталогами. Указание пути к файлу. Имена накопителей на дисках. Текущий дисковод. Логические диски. Электронные диски.

Основные команды DOS. Работа с файлами (удаление, копирование, создание, поиск на диске, восстановление удаленных файлов). Работа с каталогами (просмотр файлов, создание каталогов, поиск каталога, установка списка каталогов, сортировка элементов каталогов).

Работа с экраном. Вывод файла на экран. Вывод файла на принтер. Работа с дисками. Форматирование дискет. Хранение и обслуживание дискет.



Работа в интегрированной оболочке "Windows"

Работа с командой Norton Commander. Запуск программы Norton Commander (NC), Выход из NC. Получение помощи. Использование «мыши». Содержание панелей и управление ими в NC. Выбор группы файлов. Просмотр файлов. Редактирование. Копирование. Переименование и пересылка. Удаление. Поиск на диске. Работа с каталогами в NC. Создание. Удаление, Дерево каталогов. Переход на другой диск. Сравнение каталогов.

Текстовый процессор «Word» Назначение. Вызов. Выход. Получение помощи. Меню «Word» Перемещение по тексту, Вывод текста. Редактирование текста. Использование различных текстов. Разделение текста на страницы. Печать текстов. Загрузка и сохранение текста. Работа с окнами.

Знакомство с прикладными программами по изучению конструкции электрооборудования распределительных устройств электростанций

## **Производственное обучение**

### **ТЕМА 1 Введение**

Вводный инструктаж по общим правилам техники безопасности при проведении ремонтов электрических машин, аппаратов и кабелей (проводит инженер по безопасности труда).

Ремонтный участок с рабочим местом электрослесаря по ремонту электрооборудования электростанций в мастерских и на месте эксплуатации. Расположение механизмов, приспособлений, инструмента и противопожарного оборудования. Изучение противоаварийных и противопожарных инструкций. Расположение средств связи и сигнализации.

Инструктаж по правилам безопасности труда, пожарной безопасности и производственной санитарии на рабочем месте.

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

Организационные и технические мероприятия для безопасного проведения работ в распределительных устройствах.

Безопасность при работах в распределительных устройствах с применением автомобилей грузоподъемных машин, механизмов и лестниц.

Работы, связанные с подъемом на леса, подмости, конструкции и оборудование.

Первая помощь при поражении электрическим током до прибытия врача.

Организация противопожарной безопасности на энергопредприятиях. Средства пожаротушения, применяемые в электроустановках. Умение пользоваться средствами пожаротушения.

Схема эвакуации из помещений РП при пожарах.

### **ТЕМА 3 Обучение производственным операциям, приемам и видам работ электрослесаря по ремонту электрооборудования электростанций 6-го разряда**

. Операции по подготовке сложного и особо сложного электрооборудования распределительных устройств электростанций к капитальному ремонту по типовой номенклатуре с проведением реконструктивных работ. Подготовка материалов, инструмента, технологической и такелажной оснастки, запасных частей. Подготовка рабочего места, площадей для размещения деталей и узлов ремонтируемой машины.

Участие в проведении предремонтных испытаний электрических машин и аппаратов. Освоение работ и последовательности операций при разборке и ремонте электрических машин. Работы по реконструкции систем охлаждения обмоток статоров и роторов.

Участие в работах по уплотнению активной стали статора. Освоение методики проведения замеров при составлении ремонтных формуляров.

Руководство группой электрослесарей при проведении типового ремонта сложных узлов.

Освоение последовательности операций и приемов работ при проведении ремонта ротора со снятием бандажей, расклиновки ротора и выемкой катушек.

Последовательность операций при выемке полюсов ротора у явно полюсных машин. Освоение операций сборки и регулировки электрической машины. Участие в проверке, испытаниях и сдаче электрической машины после ремонта.

Разборка машины. Способы вывода ротора из станины. Ремонт статоров синхронных и асинхронных машин без замены обмотки. Очистка изоляции, продувка вентиляционных каналов, лакировка.

Ремонт воздухоохладителей. Очистка и промывка крышек. Изготовление уплотняющих прокладок. Гидравлические испытания после ремонта.

Ремонт статоров с заменой обмоток. Очистка пазов статора. Раскрой и вырезка заготовок изоляции. Методы ремонта сердечников. Подготовка к испытаниям статора после ремонта.

Ознакомление с ремонтом роторов синхронных машин. Подготовка приспособлений для снятия полюсов ротора явно полюсных машин.

Ознакомление с ремонтными работами, выполняемыми при полной перемотке ротора. Ознакомление с оборудованием и приспособлениями, применяемыми при очистке пазов ротора и витков обмотки, лужении, пайке и сварке.

Ремонт контактных колец и коллекторов. Основные работы при ремонте коллекторов.

Ремонт щеточного аппарата. Замена щеток. Притирка щеток на барабане. Ремонт трансформаторов и автотрансформаторов класса напряжений 110 -500 кВ.

Ремонт коммутационной аппаратуры распределительных устройств электростанций класса напряжений 110 - 500 кВ.

Ремонт кабелей напряжением выше 35 кВ. Установка линейных муфт.

#### **ТЕМА 4 Ремонт электродвигателей с короткозамкнутым ротором**

Специальная оснастка при разборке и сборке электродвигателей. Ремонт обмоток асинхронных электродвигателей переменного тока мощностью до 500 кВт и относящейся к ним пускорегулирующей аппаратуры закрытых и открытых распределительных устройств напряжением до 35 кВ.

#### **ТЕМА 5 Ремонт генераторов**

Инструктаж по правилам безопасности на рабочем месте. Технологические карты ремонта генераторов. Инструмент и оснастка при ремонте генератора. Особенности ремонта генераторов. Ремонт обмоток статора с водяным охлаждением. Подготовка и проведение гидравлических испытаний. Текущий и капитальный ремонт турбогенераторов по типовым технологическим картам

#### **ТЕМА 6 Ремонт трансформаторов**

Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Особенности ремонта двухобмоточных маслонаполненных трансформаторов мощностью до 40000 кВА и напряжением до 110 кВ. Типовые технологические карты при текущем и капитальном ремонте трансформаторов. Ремонт высоковольтных выводов. Ремонт обмоток. Ремонт газового реле.

#### **ТЕМА 7 Ремонт коммутационной аппаратуры**

Инструктаж по правилам безопасности на рабочем месте. Инструмент, материалы и приспособления для ремонта коммутационной аппаратуры. Ремонт коммутационной аппаратуры с частичной заменой в открытых и закрытых распределительных устройствах электростанций напряжением до 35 кВ. Монтаж, демонтаж и профилактические работы, регулировка аппаратуры в соответствии с технологическими картами.

Самостоятельное выполнение на оценку практических контрольных работ в течение двух рабочих дней для получения квалификации электрослесаря по ремонту электрооборудования электростанций 3-го разряда.

Освоение установленных норм времени. Соблюдение требований технической документации, технологии ремонта и строгое выполнение правил техники безопасности при проведении работ.

**Тема 8** Самостоятельное выполнение работ, входящих в круг обязанностей электрослесаря по ремонту электрооборудования электростанций 6-го разряда

**Тема 9** Квалификационная пробная работа

## 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.: «ЭНАС», 2014 г.
6. Объем 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 ГАЛО», г.Москва.