

Прошнуровано, пронумеровано  
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

2016 г.

## **ПРОГРАММА**

Вид программы: дополнительное профессиональное образование – профессиональная подготовка, переподготовка, повышение квалификации

Наименование программы:

**«Электромонтер по испытаниям и измерениям  
4 разряда»**

Разработал(и):

Инструктор УПЭП

В.А. Крючков

«Рассмотрено на заседании метод. комиссии УПЭП»

Председатель метод. комиссии

Е.И. Антончик

Сургут 2016

## Содержание

Организационно-педагогические условия .....	3
Тарифно-квалификационная характеристика .....	4
Учебно-тематический план .....	5
освоения программы профессиональной подготовки.....	5
Учебно-тематический план .....	7
освоения программы профессиональной переподготовки.....	7
Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на роботе-тренажере «ГОША» .....	8
Учебно-тематический план .....	10
освоения программы повышения квалификации .....	10
Календарный учебный график.....	13
освоения программы профессиональной подготовки.....	13
Календарный учебный график.....	16
освоения программы профессиональной переподготовки (очное) .....	16
Календарный учебный график.....	19
освоения программы профессиональной переподготовки (дистанционно-очное).....	19
Календарный учебный график.....	22
освоения программы повышения квалификации (очное) .....	22
Календарный учебный график.....	25
освоения программы повышения квалификации (дистанционно-очное) .....	25
Учебная программа .....	28
Перечень технической литературы и нормативно-технических документов .....	44
Перечень программных, технических и других средств обучения .....	45
Оценочные материалы, контрольные вопросы для текущего /промежуточного, итогового/ контроля.....	46

## Организационно-педагогические условия

Настоящий учебный план и программа разработаны УПЭП АНО ДПО «УЦ ПРОФЕССИОНАЛ» в соответствии с «Тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих электроэнергетики», типовыми учебными планами и программами для подготовки и повышения квалификации рабочих на производстве по профессии «Электромонтер по испытаниям и измерениям 3-7 разрядов», Положением об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29.01.2007 № 37, а также Рекомендациями к разработке учебных программ и планов для краткосрочной подготовки граждан по рабочим профессиям (рассмотрено и согласовано в Минобразовании России 25.04.2000г. № 186/17-11).

Учебная программа предназначена для профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Электромонтер по испытаниям и измерениям 4 разряда».

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

Форма обучения – очная, очно-дистанционная.

Продолжительность обучения составляет:

- для профессиональной подготовки 360 часов, из них 200 часов – производственное обучение;

- для переподготовки 320 часов, из них 160 часов – производственное обучение;

- для повышения квалификации 280 часов, из них 120 часов - производственное обучение.

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

К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами. Квалификационная пробная работа производится за счет времени, отведенного на производственное обучение. В последнюю тему производственного обучения включен примерный перечень работ по профессии, согласно «Тарифно-квалификационному справочнику 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 испытаниям и измерениям», в соответствии с тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих:

### 4 разряд

**Характеристика работ.** Проведение на электростанциях и в электрических сетях под руководством электромотора более высокой квалификации испытаний и измерений параметров электрооборудования напряжением свыше 220кВ до 500 кВ: испытания приложенным повышенным напряжением высоковольтных электродвигателей и машин постоянного тока, испытания повышенным выпрямленным напряжением с определением токов утечки силовых кабелей; снятие круговых диаграмм переключающих устройств трансформаторов; измерение емкости и тангенса угла диэлектрических потерь изоляции и потерь холостого хода, измерение коэффициента трансформации, напряжения короткого замыкания, сопротивления постоянному току обмоток силовых трансформаторов и маслонаполненных реакторов; испытания разрядников, измерительных трансформаторов, коммутационных аппаратов; техническое обслуживание аппаратуры, применяемой при испытаниях и измерениях; подготовка рабочих мест для испытаний и измерений.

**Должен знать:** назначение и принципиальное устройство электрооборудования и аппаратуры для испытаний и измерений на электростанциях и в электрических сетях; правила присоединения испытательной и измерительной аппаратуры при производстве сложных и ответственных испытаний и измерений; правила подготовки рабочих мест для проведения испытаний и измерений; основные сведения по электротехнике.

## Учебно-тематический план

### освоения программы профессиональной подготовки

# «Электромонтер по испытаниям и измерениям 4 разряда»

№ пп	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	в том числе		
			лекционных	практических	
	<b>Теоретическое обучение</b>				
	Вводное занятие	2	2		
<b>1.</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>14</b>			
1.1	Чтение чертежей и электрических схем	2	2		
1.2	Технология металлов	2	2		
1.3	Электроматериаловедение	2	2		
1.4	Основы электротехники	8	8		
<b>2.</b>	<b>Охрана труда, промышленная, энергетическая безопасность и правила пожарной безопасности</b>	<b>24</b>			
2.1	Охрана труда	2	2		
2.2	Промышленная безопасность	2	2		
2.3	Пожарная безопасность	2	2		
2.4	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	8	8		
2.5	Правила технической эксплуатации электростанций и сетей	2	2		
2.6	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	2	2		
2.7	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках	2	2		
2.8	Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на роботе-тренажере «ГОША»	4	2	2	
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>	<b>112</b>			
3.1	Электрические станции и электрические сети	4	4		
3.2	Электрооборудование распределительных устройств до 1000В	4	4		
3.3	Силовые трансформаторы и электрооборудование распределительных устройств выше 1000В	16	16		
3.4	Аппаратура для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования	32	32		

3.5	Средства защиты, используемые в электроустановках	12	12		
3.6	Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования	36	36		
3.7	Электродвигатели	4	4		
3.8	Релейная защита и автоматика	4	4		
	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		
	<b>Итого:</b>	<b>160</b>	<b>158</b>	<b>2</b>	

### Практическое обучение

№ п./п.	Наименование тем	Количество часов
1.	Вводное занятие	4
2.	Охрана труда, электробезопасность и пожарная безопасность	4
3.	Обучение проведению испытаний и измерений и приобретение навыков в работе с испытательным оборудованием в лаборатории	16
4.	Техническая документация на аппаратуру, применяемую при производстве испытаний и измерений	8
5.	Аппаратура для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования	16
6.	Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования	24
7.	Изучение должностной и производственных инструкций, выполнение работ электромонтером по испытаниям и измерениям 4-го разряда под руководством опытного работника этой профессии	120
<b>8.</b>	<b>Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)</b>	<b>8</b>
	<b>Итого:</b>	<b>200</b>
	<b>Всего в программе:</b>	<b>360</b>

## Учебно-тематический план

### освоения программы профессиональной переподготовки

## «Электромонтер по испытаниям и измерениям 4 разряда»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов					Форма контроля
		всего	в том числе				
			очное		очно-дистанционное		
			лекционных	практических	дистанционных	лекционных	
	<b>Теоретическое обучение</b>						
	Вводное занятие	2	2		2		
<b>1.</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>14</b>	<b>14</b>		<b>10</b>	<b>4</b>	
1.1	Чтение чертежей и электрических схем	2	2		2		
1.2	Технология металлов	2	2		2		
1.3	Электроматериаловедение	2	2		2		
1.4	Основы электротехники	8	8		4	4	
<b>2.</b>	<b>Охрана труда, промышленная, энергетическая безопасность и правила пожарной безопасности</b>	<b>24</b>	<b>24</b>		<b>16</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
2.1	Охрана труда	2	2		2		
2.2	Промышленная безопасность	2	2		2		
2.3	Пожарная безопасность	2	2		2		
2.4	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	8	8		4	4	
2.5	Правила технической эксплуатации электростанций и сетей	2	2		2		
2.6	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	2	2		2		
2.7	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках	2	2		2		

2.8	Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на робототренажере «ГОША»	4	2	2		2	2	
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>	<b>112</b>	<b>112</b>			<b>54</b>	<b>58</b>	
3.1	Электрические станции и электрические сети	4	4			2	2	
3.2	Электрооборудование распределительных устройств до 1000В	4	4				4	
3.3	Силовые трансформаторы и электрооборудование распределительных устройств выше 1000В	16	16			4	12	
3.4	Аппаратура для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования	32	32			16	16	
3.5	Средства защиты, используемые в электроустановках	12	12			8	4	
3.6	Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования	36	36			20	16	
3.7	Электродвигатели	4	4			4		
3.8	Релейная защита и автоматика	4	4				4	
	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>				<b>8</b>	
	<b>Итого:</b>	<b>160</b>	<b>158</b>	<b>2</b>		<b>80</b>	<b>78</b>	<b>2</b>

### Практическое обучение

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1.	Вводное занятие	4
2.	Охрана труда, электробезопасность и пожарная безопасность	4
3.	Обучение проведению испытаний и измерений и приобретение навыков в работе с испытательным оборудованием в лаборатории	16
4.	Техническая документация на аппаратуру, применяемую при производстве испытаний и измерений	8
5.	Аппаратура для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования	8
6.	Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования	16



7.	Изучение должностной и производственных инструкций, выполнение работ электромонтером по испытаниям и измерениям 4-го разряда под руководством опытного работника этой профессии	96
8.	<b>Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)</b>	<b>8</b>
	<b>Итого:</b>	<b>160</b>
	<b>Всего в программе:</b>	<b>320</b>

**Учебно-тематический план**  
**освоения программы повышения квалификации**  
**«Электромонтер по испытаниям и измерениям**  
**4 разряда»**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов					Форма контроля
		всего	в том числе				
			очное		очно-дистанционное		
			лекционных	практических	дистанционных	лекционных	
	<b>Теоретическое обучение</b>						
	Вводное занятие	2	2		2		
<b>1.</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>14</b>	<b>14</b>		<b>10</b>	<b>4</b>	
1.1	Чтение чертежей и электрических схем	2	2		2		
1.2	Технология металлов	2	2		2		
1.3	Электроматериаловедение	2	2		2		
1.4	Основы электротехники	8	8		4	4	
<b>2.</b>	<b>Охрана труда, промышленная, энергетическая безопасность и правила пожарной безопасности</b>	<b>24</b>	<b>24</b>		<b>16</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
2.1	Охрана труда	2	2		2		
2.2	Промышленная безопасность	2	2		2		
2.3	Пожарная безопасность	2	2		2		
2.4	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	8	8		4	4	
2.5	Правила технической эксплуатации электростанций и сетей	2	2		2		
2.6	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	2	2		2		
2.7	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках	2	2		2		
2.8	Оказание первой помощи пострадавшим.	4	2	2		2	2

	Выполнение комплекса реанимации на роботе-тренажере «ГОША»							
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>	<b>112</b>	<b>112</b>		<b>54</b>	<b>58</b>		
3.1	Электрические станции и электрические сети	4	4		2	2		
3.2	Электрооборудование распределительных устройств до 1000В	4	4			4		
3.3	Силовые трансформаторы и электрооборудование распределительных устройств выше 1000В	16	16		4	12		
3.4	Аппаратура для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования	32	32		16	16		
3.5	Средства защиты, используемые в электроустановках	12	12		8	4		
3.6	Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования	36	36		20	16		
3.7	Электродвигатели	4	4		4			
3.8	Релейная защита и автоматика	4	4			4		
	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			<b>8</b>		
	<b>Итого:</b>	<b>160</b>	<b>158</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	<b>78</b>	<b>2</b>	

### Практическое обучение

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1.	Вводное занятие	4
2.	Охрана труда, электробезопасность и пожарная безопасность	4
3.	Обучение проведению испытаний и измерений и приобретение навыков в работе с испытательным оборудованием в лаборатории	8
4.	Техническая документация на аппаратуру, применяемую при производстве испытаний и измерений	8
5.	Аппаратура для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования	8
6.	Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования	8
7.	Изучение должностной и производственных инструкций, выполнение работ электромонтером по испытаниям и измерениям 4-го разряда под руковод-	72

	ством опытного работника этой профессии	
<b>8.</b>	<b>Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)</b>	<b>8</b>
	<b>Итого:</b>	<b>120</b>
	<b>Всего в программе:</b>	<b>280</b>



2.4	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	обяз. уч.	8									8
		сам. р.										
2.5	Правила технической эксплуатации электростанций и сетей	обяз. уч.	2									2
		сам. р.										0
2.6	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	обяз. уч.	2									2
		сам. р.										0
2.7	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках	обяз. уч.	2									2
		сам. р.										0
2.8	Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на роботе-тренажере «ГОША»	обяз. уч.	4									4
		сам. р.										0
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>											
3.1	Электрические станции и электрические сети	обяз. уч.		4								4
		сам. р.										0
3.2	Электрооборудование распределительных устройств до 1000В	обяз. уч.		4								4
		сам. р.										0
3.3	Силовые трансформаторы и электрооборудование распределительных устройств выше 1000В	обяз. уч.		16								16
		сам. р.										0
3.4	Аппаратура для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования	обяз. уч.		16	16							32
		сам. р.										0
3.5	Средства защиты, используемые в электроустановках	обяз. уч.				12						12
		сам. р.										0
3.6	Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования	обяз. уч.				12	24					36
		сам. р.										0
3.7	Электродвигатели	обяз. уч.					4					4
		сам. р.										0
3.8	Релейная защита и автоматика	обяз. уч.					4					4
		сам. р.										0
	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>					8						8
	<b>Практическое обучение</b>	обяз. уч.	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
		сам. р.	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>128</b>







2.4	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	обяз. уч.	8							8	
		сам. р.								0	
2.5	Правила технической эксплуатации электростанций и сетей	обяз. уч.	2							2	
		сам. р.								0	
2.6	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	обяз. уч.	2							2	
		сам. р.								0	
2.7	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках	обяз. уч.	2							2	
		сам. р.								0	
2.8	Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на работе-тренажере «ГОША»	обяз. уч.	4							4	
		сам. р.								0	
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>										
3.1	Электрические станции и электрические сети	обяз. уч.		4						4	
		сам. р.								0	
3.2	Электрооборудование распределительных устройств до 1000В	обяз. уч.		4						4	
		сам. р.								0	
3.3	Силовые трансформаторы и электрооборудование распределительных устройств выше 1000В	обяз. уч.		16						16	
		сам. р.								0	
3.4	Аппаратура для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования	обяз. уч.		16	16					32	
		сам. р.								0	
3.5	Средства защиты, используемые в электроустановках	обяз. уч.			12					12	
		сам. р.								0	
3.6	Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования	обяз. уч.			12	24				36	
		сам. р.								0	
3.7	Электродвигатели	обяз. уч.				4				4	
		сам. р.								0	
3.8	Релейная защита и автоматика	обяз. уч.				4				4	
		сам. р.								0	
	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>					8				8	
<b>Практическое обучение</b>		обяз. уч.	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>56</b>
		сам. р.	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>104</b>
1.	Вводное занятие	обяз. уч.					4				4
		сам. р.									0
2.	Охрана труда, электробезопасность и пожарная без-	обяз. уч.					4				4

















## Календарный учебный график

освоения программы повышения квалификации (очно-дистанционное)  
**«Электромонтер по испытаниям и измерениям 4 разряда»**

№ раздела	№ темы	Наименование разделов, дисциплин, тем	Виды учебной нагрузки	Количество часов Номера недель обучения							итого
				1	2	3	4	5	6	7	
		<b>Теоретическое обучение</b>	обяз. уч.	0	0	40	40	0	0	0	80
			сам. р.	40	40	0	0	0	0	0	80
		Вводное занятие	обяз. уч.			2					2
			сам. р.								0
	<b>1.</b>	<b>Общетехнический курс</b>									
	1.1	Чтение чертежей и электрических схем	обяз. уч.								0
			сам. р.	2							2
	1.2	Технология металлов	обяз. уч.								0
			сам. р.	2							2
	1.3	Электроматериаловедение	обяз. уч.								0
			сам. р.	2							2
	1.4	Основы электротехники	обяз. уч.			4					4
			сам. р.	4							4
	<b>2.</b>	<b>Охрана труда, промышленная, энергетическая безопасность и правила пожарной безопасности</b>									
	2.1	Охрана труда	обяз. уч.								0
			сам. р.	2							2
	2.2	Промышленная безопасность	обяз. уч.								0
			сам. р.	2							2
	2.3	Пожарная безопасность	обяз. уч.								0
			сам. р.	2							2
	2.4	Правила по охране труда при эксплуатации элект- роустановок	обяз. уч.			4					4
			сам. р.	4							4





# Учебная программа

## Теоретическое обучение

### Вводное занятие

Перспективы развития энергетики. Ведущая роль энергетики в развитии экономики страны.

Основные направления развития энергетики.

Пути технического прогресса в энергетике. Значение технического обучения персонала в овладении новейшими технологиями и передовыми методами труда, необходимость постоянного повышения культуры и технического уровня рабочих.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой обучения по профессии «Электромонтер по испытаниям и измерениям 4 разряда», расписанием занятий.

### Тема 1. Общетехнический курс

#### Тема 1.1. Чтение чертежей и электрических схем

Основные сведения. Чертежные принадлежности, приспособления и инструменты. Правила пользования ими. Рисунок, схема, фотография, эскиз, чертеж.

Геометрическое черчение. Форматы чертежей. Линии чертежей: сплошные, штриховые, штрихпунктирные. Применение их в качестве контурных, осевых, размерных и выносных. Масштабы чертежа. Простейшие геометрические построения: деление на равные части отрезков, углов и окружности, сопряжения прямых и окружностей, уклоны, конусности, построение правильных и неправильных многоугольников. Построение лекальных кривых: эллипса, эвольвенты. Синусоиды.

Проекционное черчение. Способы графических изображений предметов на плоскости. Методы центрального и параллельного проецирования. Метод параллельного проецирования. Метод прямоугольных проекций — основной способ изображения предметов на чертеже. Расположение проекций, ось симметрии, видимые и невидимые элементы изображаемых предметов. Изображение детали в двух и в трех проекциях.

Машиностроительное черчение. Общие сведения о чертежах. Понятие о сборочных и рабочих чертежах. Надписи и спецификации на чертежах. Угловой штамп. Понятие о видах, разрезах и сечениях, их назначение и изображение на чертежах. Виды разрезов: полные, неполные, вертикальные, горизонтальные, наклонные. Штриховка в разрезах и сечениях. Обозначение и надписи на чертежах: термическая обработка, класс чистоты поверхности деталей, допуски и посадки, покрытия.

Понятие об электрических схемах. Графическое изображение на схемах элементов электрических сетей: проводника, резистора, индуктивности, емкости, источника тока, э.д.с. и др. Условные обозначения в схемах электрических соединений проводов, шин, кабельных и воздушных линий (однофазном и трехфазном исполнении). Графическое изображение электрооборудования, коммутационной аппаратуры, элементов автоматики, защиты, управления, электроизмерительных приборов и др.

Монтажные и принципиальные схемы электрических соединений. План распределительных устройств, планы трасс воздушных и кабельных линий. Понятие о схемах выполнения трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.

#### Тема 1.2. Технология металлов

Основные сведения о металлах, сплавах и их свойствах. Значение металлов в народном хозяйстве. Деление металлов на черные и цветные. Физические свойства металлов: плотность, плавкость, теплопроводность, электропроводность.

Чугуны: определение, состав, свойства. Получение и применение серого, белого, отбеленного, ковкого, ферритового и перлитового ковкого чугунов. Применение белого чугуна для изготовления деталей, которые должны обладать высокой твердостью и износостойчивостью.

Стали, их получение и классификация по химическому составу. Содержание углерода в сталях. Легирующие элементы: хром, никель, марганец, вольфрам, молибден, ванадий, титан. Присадки легирующих металлов, взаимодействие их с железом и углеродом, приводящее к изменению механических, химических и физических свойств сплавов.

Разделение сталей на конструкционные или поделочные, стали углеродистые и малолегированные. Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные. Обозначение этой группы сталей. Инструментальные стали для изготовления инструмента, простые углеродистые стали, легированные и быстрорежущие. Стали, обладающие особыми свойствами: жаропрочные, нержавеющие, окалиностойкие, рессорно-пружинистые. Стали для изготовления клапанов и др. Маркировка сталей. Определение химического состава сталей по маркировке.

Термическая обработка сталей. Отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Термическая обработка чугуна. Понятие об обработке холодом.

Виды термохимической обработки стали и цели ее применения. Цементация. Замена цементации закалкой током высокой частоты.

Азотирование. Температура и глубина азотирования стали. жидкостное цианирование. Сущность процесса. Какие стали целесообразно подвергать цианированию.

Цветные металлы и их сплавы. Цветные металлы: медь, алюминий, олово, свинец, цинк, сурьма, никель, хром, вольфрам. Основные свойства цветных металлов.

Латуни с различным содержанием цинка, олова, свинца, алюминия, марганца и др. Маркировка латуней: латуни, обрабатываемые давлением, и латуни литейные.

Бронзы. Бронзы оловянистые и безоловянистые. Маркировка бронз.

Алюминиевые сплавы. Свойства чистого алюминия — низкие механические свойства. Алюминиевые сплавы, содержащие кремний, магний, цинк и железо. Марки сплавов и их назначение.

### **Тема 1.3. Электроматериаловедение**

Назначение материалов, применяемых при изготовлении электрических машин и аппаратов.

Разделение материалов на проводники, полупроводники и диэлектрики.

Проводниковые материалы. Классификация проводниковых материалов. Группа проводниковых материалов с малым удельным сопротивлением, их применение. Чистые металлы. Сплавы на основе меди, никеля, алюминия, железа. Применение их в электротехнике.

Медь, ее свойства. Изготовление проводов различного сечения из меди. Замена меди проводниковым алюминием и сталью как мера по экономии меди. Проводниковые сплавы на основе меди: бронза, латунь. Электротехнические изделия, изготавливаемые из бронзы. Получение токоведущих деталей из латуни.

Проводниковый алюминий и его свойства. Алюминиевая фольга и обмоточные провода малого диаметра из алюминия. Провода, шины и токопроводы из алюминия. Сплавы алюминия с кремнием, цинком, марганцем, их электрические и механические свойства и применение.

Проводниковая сталь. Примеси, очистка от примесей электролитическим способом. Достоинства и недостатки проводниковой стали. Методы защиты стальных проводов от атмосферных воздействий.

Свинец и его свойства. Применение свинца для изготовления защитных оболочек электрических кабелей и оловянно-свинцовых припоев. Технические характеристики свинца. Сорта свинца. Замена свинца синтетическими материалами, как мера экономии свинца.

Благородные металлы, применяемые в электротехнике. Платина, ее основные свойства и характеристики. Фольга и проволока из платины, области применения.

Серебро, его основные свойства и характеристики. Применение проводникового серебра в чистом виде и в сплавах. Припой с использованием серебра.

Тугоплавкие металлы, применяемые в электротехнике: вольфрам, молибден - их свойства и область применения.

Проводниковые сплавы высокого сопротивления: манганин, константан - их свойства и область применения.

Жаростойкие проводниковые сплавы: нихром, фехраль, ферронихром, хромаль - их свойства.

Электроизоляционные материалы. Газообразные диэлектрики: воздух, азот, водород, углекислый газ, элегаз. Пробой газо-образных диэлектриков. Жидкие диэлектрики - минеральные масла. Твердые изоляционные материалы: керамика, фарфор, стекло, волокна, бумага, ткани. Состав и свойства электротехнического фарфора, стекла и керамики.

Лакоткани, стеклоткани, липкие электроизоляционные ленты, липкие нагревостойкие стеклоткани, лакированные трубки, фибра, крепированная бумага. Их свойства и применение.

Слюда, асбест. Их свойства и применение.

Магнитные материалы, классификация магнитных материалов. Их применение.

Смазочные масла, их роль и назначение в технике. Виды смазочных масел, физико-химические свойства: вязкость, химическая стойкость, смазывающие свойства, температура застывания и вспышки. Классификация смазочных масел: промышленные, моторные, турбинные, трансформаторные, специальные. Область применения смазочных масел.

Консистентные смазки, их назначение и область применения.

Проводниковые материалы с большим удельным сопротивлением. Манганин, константан. Их применение.

Прочие материалы. Электроугольные изделия. Графитные, угольно-графитные, металлографитные, электрографитные щетки. Их применение в электрических машинах.

#### **Тема 1.4. Основы электротехники**

Электрическая цепь постоянного тока. Свободные электроны в проводниках. Понятие об электрическом токе. Проводники электрического тока. Понятие о полупроводниках.

Простейшая электрическая цепь. Источники электрического тока. Определение постоянного тока.

Физический смысл электродвижущей силы. Определение ЭДС - ее единица измерения. Напряжение. Сопротивление элементов электрической цепи, единица сопротивления. 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 и параллельное соединение проводников.

Смешанное соединение сопротивлений. Энергия и мощность источников электрического тока. Химические источники электрического тока. Электрическая емкость и ее математическое выражение, единица измерения. Конденсатор.

Переменный электрический ток. Определение переменного тока. 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 переменным ток, принцип его получения. Генератор активной и реактивной мощности (синхронный компенсатор), принцип выработки реактивной мощности. Соединение обмоток в звезду, треугольник. Линейные и фазные токи, напряжения и соотношения между ними.

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

Магнитное поле. Магнитное поле вокруг проводника с током. Намагничивающая и магнитодвижущая сила. 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.

Вращающееся электромагнитное поле. Синхронные и асинхронные машины принцип их устройства.

## **Тема 2. Охрана труда, промышленная, энергетическая безопасность и правила пожарной безопасности**

### **Тема 2.1 Охрана труда**

Основные положения законодательств по охране труда.

Гражданский кодекс России об охране труда. Административный кодекс России об охране труда. Уголовный кодекс России об охране труда Охрана труда женщин.

Служба государственного надзора за охраной и безопасностью труда, безопасной эксплуатацией оборудования, установок и сооружений по отраслям промышленности.

Контроль за соблюдением требований охраны труда и безопасной эксплуатацией оборудования.

Ответственность руководителей за соблюдение норм и правил охраны труда, ответственность рабочих за выполнение правил и инструкций по безопасности труда.

Производственный травматизм, его причины, меры предупреждения. Классификация травматизма. Порядок расследования несчастных случаев, связанных с производством.

Механизация и автоматизация производственных процессов как средство обеспечения охраны и безопасности труда и сокращения тяжести ручного труда.

Правила безопасности при работе грузоподъемных механизмов

Задачи гигиены и промышленной санитарии. Аптечка первой помощи.

### **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.

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**

Общие сведения и принципы организации пожарной охраны на объектах электроэнергетики.

Классификация помещений с электроустановками по пожаро – и взрывобезопасности.

Государственный пожарный надзор, его задачи.

Права и обязанности лиц, ответственных за противопожарное состояние энергообъектов.

Меры пожарной безопасности и профилактика возникновения пожара. Правила применения открытого огня при ремонтных работах.

Правила пожарной безопасности при устройстве отопления, вентиляции, электрической проводки и электрооборудования.

Меры пожарной безопасности при осмотре аккумуляторной батареи.

Использование стационарных средств обнаружения и тушения пожара. Автоматические установки тушения.

Правила пользования переносными пенными и углекислотными огнетушителями.

Правила поведения персонала электростанции и объектов электросетей в огнеопасных, взрывоопасных местах и при пожаре.

### **Тема 2.4 Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

Область применения правил по охране труда при эксплуатации электроустановок. Требования к работникам, допускаемым к выполнению работ в электроустановках. Охрана труда при оперативном обслуживании и осмотрах электроустановок. Охрана труда при производстве работ в действующих электроустановках.

Организационные мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках. Организация работ в электроустановках с оформлением наряда-допуска. Организация работ в электроустановках по распоряжению. Охрана труда при организации работ в электроустановках, выполняемых по перечню работ в порядке текущей эксплуатации. Охрана труда при выдаче разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе в электроустановках. Охрана труда при подготовке рабочего места и первичном допуске бригады к работе в электроустановках по наряду – допуску и распоряжению. Надзор за бригадой. Изменения состава бригады при проведении работ в электроустановках. Перевод на другое рабочее место. Оформление перерывов в работе и повторных допусков к работе в электроустановках. Сдача – приемка рабочего места, закрытие наряда – допуска, распоряжения после окончания работы в электроустановках. Охрана труда при включении электроустановок после полного окончания работ. Охрана труда при выполнении технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ со снятием напряжения. Охрана труда при выполнении отключений в электроустановках. Вывешивание запрещающих плакатов. Охрана труда при проверке отсутствия напряжения. Охрана труда при установке заземления. Охрана труда при установке заземлений в РУ. Охрана труда при установке заземлений на ВЛ. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов безопасности.

Охрана труда при выполнении работ на электродвигателях. Охрана труда при выполнении работ на коммутационных аппаратах. Охрана труда при выполнении работ в КРУ. Охрана труда при выполнении работ на мачтовых (столбовых) трансформаторных подстанциях и комплектных трансформаторных подстанциях. Охрана труда при выполнении работ на силовых трансформаторах, масляных шунтирующих и дугогасящих реакторах. Охрана труда при выполнении работ на измерительных ТТ. Охрана труда при выполнении работ с аккумуляторными батареями. Охрана труда при выполнении работ на конденсаторных установках. Охрана труда при выполнении работ на КЛ. Охрана труда при выполнении работ на ВЛ. Охрана труда при проведении испытаний и измерений.

Охрана труда при выполнении работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики, со средствами измерений и приборами учета электроэнергии, вторичными цепями. Охрана труда при работе с переносным инструментом и светильниками, ручными электрическими машинами, разделительными трансформаторами. Охрана труда при выполнении работ в электроустановках с применением автомобилей, грузоподъемных машин и механизмов, лестниц. Охрана труда при организации работ командированного персонала. Охрана труда при допуске персонала строительно-монтажных организаций к работам в действующих электроустановках и в охранной зоне линий электропередачи.

### **Тема 2.5 Правила технической эксплуатации электростанций и сетей**

Организация эксплуатации. Основные положения и задачи. Персонал.

Электрическое оборудование электростанций и сетей: силовые трансформаторы, распределительные устройства, заземляющие устройства, защита от перенапряжений, освещение, энергетические масла.

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

Термины. Общие требования.

Электрооборудование и электроустановки общего назначения: силовые трансформаторы и реакторы, распределительные устройства и подстанции, заземляющие устройства, защита от перенапряжений, электрическое освещение. 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 защи-



ты. 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 ранениях, . Первая помощь при ожогах. Первая помощь при отморожении. Первая помощь при переломах, вывихах и растяжении связок. Первая помощь при обмороке, тепловом и солнечном ударе, отравлении.

Переноска и перевозка пострадавшего. Правила выполнения комплекса реанимации. Выполнение реанимации на роботе-тренажере «ГОША»

## **Тема 3. Специальный курс**

### **Тема 3.1. Электрические станции и электрические сети.**

Основные определения: электростанция; электрическая подстанция; электрические сети; электрическая система; энергетическая система.

Типы электростанций: тепловые, гидравлические, гидроаккумулирующие, атомные, ветровые, солнечные, геотермальные, приливные. Роль различных типов электростанций в балансе выработки электроэнергии. Тепловые электростанции, использующие различные виды топлива: твердое, жидкое, газообразное, смешанное. Электростанции, работающие на местном и привозном топливе.

Основные технические и экономические требования к электростанциям: надежность производства электрической и тепловой энергии, маневренность, экономичность, обеспечение охраны труда и производственной санитарии, удобство эксплуатации, обеспечение безопасности работы персонала.

Тепловые электростанции: конденсационные (КЭС) и теплофикационные (ТЭЦ). Станции с комбинированной и раздельной выработкой электрической и тепловой энергии.

Главнейшее оборудование тепловой электростанции: склад топлива, котел, турбина, генератор, электрические

распределительные устройства - их назначение в технологическом процессе выработки электрической и тепловой энергии.

Типы котлов: барабанные и прямоточные, параметры пара, паропроизводительность. Водогрейные котлы.

Типы турбин: конденсационные и теплофикационные, параметры пара, мощность.

Генераторы, электрические распределительные устройства.

Общие сведения о технологическом процессе выработки электрической и тепловой энергии на тепловых электростанциях.

Электростанции не блочного и блочного типов. Преимущества применения крупных блочных установок.

Компоновка электростанций. Станции с закрытой и открытой компоновкой оборудования.

Гидравлические электростанции (ГЭС). Типы ГЭС: приплотинные, русловые, деривационные и плотинно-деривационные.

Преимущества и недостатки гидравлических электростанций.

Гидротурбины, генераторы и электрические распределительные устройства ГЭС - их устройство и назначение в технологическом процессе выработки электрической энергии. Компоновка ГЭС, графики выработки электроэнергии.

Гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС), их назначение.

Атомные электростанции (АЭС). Общее представление о ядерном топливе и его использовании в реакторе. Понятие о технологическом процессе выработке электроэнергии на АЭС.

Электрические сети: межсистемные, распределительные, местные. Разделение электрических сетей по номинальному напряжению.

Основные объекты электрических сетей: подстанции, линии электропередачи - их типы, назначение.

### **Тема 3.2. Электрооборудование распределительных устройств до 1000В**

Коммутационные аппараты напряжением до 1000 В, их назначение и применение: плавкие предохранители, автоматические выключатели; рубильники и переключатели; контакторы и пускатели. Осветительные установки подстанций. Оборудование осветительных установок: источники питания, групповые распределительные щитки, светильники с лампами накаливания и холодного свечения. Внутреннее и наружное освещение подстанций. Рабочее и аварийное освещение – их назначение.

### **Тема 3.3. Силовые трансформаторы и электрооборудование распределительных устройств выше 1000В**

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы, их назначение. Принцип действия, конструкция трансформаторов и автотрансформаторов: магнитная система, обмотки, изоляция обмоток, вводы, расширитель, выхлопная труба, бак – их назначение. Различие по числу фаз, по количеству обмоток, по способу охлаждения, по схеме соединения обмоток, по габаритам. Требования Правил технической эксплуатации к силовым трансформаторам, автотрансформаторам и реакторам. Параметры силовых трансформаторов и автотрансформаторов: номинальная мощность, номинальные напряжения и токи обмоток, напряжение короткого замыкания, ток холостого хода. Схемы и группы соединения обмоток. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Устройства для регулирования напряжения. Трансформаторы с естественным масляным охлаждением, с принудительной циркуляцией воздуха, с принудительной циркуляцией воздуха и масла. Требования ПТЭ к величине нагрузки трансформаторов и температуре масла. Устройство и принцип действия газового реле.

Трансформаторы тока и трансформаторы напряжения в распределительных устройствах. Назначение, принцип действия и конструкция измерительных трансформаторов разного класса напряжения, применяющихся на обслуживаемом участке сети.

Электрическая дуга. Основные способы гашения дуги. Отключение цепей постоянного и переменного тока. Краткие сведения о гашении электрической дуги в коммутационных аппаратах.

Основные сведения о токах короткого замыкания. Электродинамическое действие токов короткого замыкания. Термическое действие токов короткого замыкания.

Назначение коммутационных аппаратов в электроустановках. Высоковольтные выключатели, их назначение. Классификация выключателей. Масляные, воздушные, элегазовые, вакуумные выключатели – конструкция, принцип действия, преимущества и недостатки.

Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Назначение, область применения. Конструкции разъединителей, отделителей и короткозамыкателей. Приводы коммутационных аппаратов. Назначение, типы приводов и основные требования к приводам коммутационных аппаратов.

### **Тема 3.4. Аппаратура для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования**

Испытание изоляции электрооборудования от постоянного источника тока промышленной частоты, назначение испытаний.

Основные требования, предъявляемые к аппаратуре испытательной установки. Конструкция установки, электрическая схема установки. Испытательные трансформаторы. Предельное значение испытательного напряжения в зависимости от номинального напряжения испытываемого оборудования. Определение значений напряжения и мощности испытательных трансформаторов. Испытательные трансформаторы, применяемые для испытаний изоляции различных типов электрооборудования, их основные технические характеристики, режим работы. Схемы каскад-

ного соединения испытательных трансформаторов. Использование однофазных и трехфазных силовых трансформаторов в качестве испытательных.

Устройства для регулирования испытательного напряжения: регулировочные автотрансформаторы и трансформаторы, индукционные регуляторы, проволочные ползунковые и ступенчатые реостаты, жидкостные реостаты, потенциометры, тиристорные регуляторы и др. Назначение, конструкции, основные технические характеристики, преимущества и недостатки.

Контрольно-измерительная и защитная аппаратура: амперметр, вольтметр, статический киловольтметр, шаровые разрядники, делители напряжения. Назначение измерительной аппаратуры и схемы включения. Преимущества и недостатки схем измерения испытательного напряжения. Защита испытательной установки от перегрузки по току.

Испытание изоляции электрооборудования от постороннего источника. Выпрямленного тока повышенного напряжения, назначение испытаний.

Требования, предъявляемые к стационарным и передвижным высоковольтным испытательным установкам. Конструкция установки, электрическая схема.

Испытательные трансформаторы. Предельные значения испытательного напряжения в зависимости от номинального напряжения испытываемого оборудования.

Устройство для регулирования испытательного напряжения и требования, предъявляемые к нему.

Стабилизаторы напряжения электронные и электромагнитные. Преимущества и недостатки. Основные технические параметры.

Выпрямительные устройства.

Электронные лампы, основные технические характеристики ламповых выпрямителей. Селеновые, кремниевые и германиевые полупроводниковые выпрямители и тиристоры, их основные технические характеристики. Недостатки ламповых и полупроводниковых выпрямителей. Область применения.

Схема однополупериодного, двухполупериодного выпрямления, схема удвоения с пульсирующим напряжением на выходе. Сравнительная оценка схем выпрямления.

Сглаживающиеся емкости, назначение и применение. Технические характеристики конденсаторов, применяемых для уменьшения пульсации напряжения в схемах выпрямления.

Приборы и устройства для измерения на стороне низкого напряжения и на стороне выпрямленного напряжения.

Фазорегуляторы, назначение и конструкция. Фазорегулятор на базе асинхронного электродвигателя с фазным ротором, техническая характеристика, применение.

Устройства для измерения диэлектрических потерь жидких диэлектриков. Сосуд для измерения диэлектрических потерь трансформаторного масла, измерение диэлектрических потерь трансформаторного масла мостом переменного тока.

Приборы для измерения сопротивления изоляции электрооборудования. Индукторные и электронные мегаомметры, конструкция, применение. Штанга для контроля состояния гирлянд изоляторов методом измерения емкостного тока, конструкция, применение. Штанга – мегаомметр, конструкция, применение.

Приборы для измерения электрических величин: вольтметр, амперметр, частотомер, омметр. Схемы включения их в электрическую цепь. Применение шунтов и добавочных сопротивлений при измерении.

Стационарные и передвижные установки для испытания изоляции электрооборудования от постороннего источника тока. Стационарный стенд для проведения высоковольтных испытаний, назначение и конструкция. Оборудование испытательных установок: испытательный трансформатор, мост переменного тока для измерения диэлектрических потерь, нагрузочный трансформатор, трансформатор напряжения, шаровые разрядники, выпрямительное устройство, пульт управления.

Аппараты для испытания средств защиты от действия электрического тока повышенным напряжением от постороннего источника. Конструкция аппаратов, назначение, технические характеристики аппаратов, методика испытаний.

Аппаратура для определения места повреждения кабелей. Методы определения места повреждения: индукционный, импульсный метод, колебательного разряда, петлевой, акустический, контактный метод на постоянном и переменном токе. Генераторы высокой частоты, их применение в устройствах для определения места повреждения кабелей. Кабелеискатели, их назначение и конструкция. Индукционные и акустические датчики.

Трансформаторы для прожига мест повреждения кабелей, регуляторы тока прожига.

Аппаратура для определения места повреждения воздушных линий - импульсные измерители линий с генератором импульсов высокого напряжения и без генератора. Принцип устройства.

### **Тема 3.5. Средства защиты, используемые в электроустановках**

Средства коллективной защиты и средства индивидуальной защиты. Основные электрозащитные средства для работы в электроустановках напряжением до 1000 В и выше 1000 В. Дополнительные электрозащитные средства, применяемые в электроустановках напряжением до 1000 В и выше 1000 В.

Нормы комплектования средствами защиты:

распределительные устройства напряжением до и выше 1000 В электростанций и подстанций, трансформаторные подстанции и распределительные пункты распределительных электросетей 6-20 кВ, щиты управления и пульты управления электростанций и подстанций, помещение дежурных электромонтеров, оперативно-выездные бригады по обслуживанию подстанций и распределительных электросетей, бригады централизованного ремонта подстанций, воздушных и кабельных линий, оснащенные стационарными и передвижными установками для испытания изоляции электрооборудования от постороннего источника тока.

Порядок пользования средствами защиты. Общие положения. Порядок содержания средств защиты. Особенности хранения электрозащитных средств, находящихся в пользовании оперативно-выездных и ремонтных бригад, лабораторий или в индивидуальном пользовании персонала. Контроль за состоянием средств защиты и их учет.

Электрозащитные средства. Изолирующие оперативные штанги и штанги для наложения заземления. Общие технические требования, назначение, конструкция: многозвенная и телескопическая. Минимальные размеры изолирующих штанг.

Изолирующие устройства и приспособления для работ на ВЛ 110 кВ и выше с непосредственным прикосновением электромонтера к токоведущим частям. Назначение и маркировка изолирующих устройств. Требования к материалам для изготовления изолирующих устройств и приспособлений.

Изолирующие клещи. Назначение, конструкция, минимальные размеры.

Электроизмерительные клещи. Общие технические требования, назначение, конструкция, правила пользования.

Указатели напряжения выше 1000 В с газоразрядной индикаторной лампой и бесконтактного типа. Назначение, принцип работы, конструкция, правила пользования. Порядок проверки наличия или отсутствия напряжения. Чувствительность указателей напряжения. Указатели напряжения для фазировки. Указатели напряжения до 1000 В. Типы указателей: двухполюсные и однополюсные. Электрические схемы указателей напряжения. Напряжение зажигания.

Резиновые диэлектрические перчатки, боты и галоши. Назначение, правила применения.

Диэлектрические резиновые ковры и изолирующие подставки. Требования к коврам и изолирующим подставкам.

Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками. Область применения и требования к изолирующим рукояткам.

Индивидуальные экранирующие комплекты. Назначение, правила применения, условия хранения. Состав и типы экранирующих комплектов.

Переносные заземления. Назначение. Требования к конструктивному исполнению переносных заземлений. Правила осмотра и отбраковки переносных заземлений.

Оградительные устройства и диэлектрические колпаки. Назначение и требования к конструкции щитов. Правила установки щитов. Применение и правила проверки диэлектрических кол-

паков. Плакаты и знаки безопасности: предупреждающие, запрещающие, предписывающие и указательные. Назначение и область применения.

Средства индивидуальной защиты: защитные очки, рукавицы, противогазы, респираторы, каски, предохранительные монтерские пояса и страховочные канаты. Назначение и правила применения.

### **Тема 3.6. Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования**

Необходимость и назначение производства измерения параметров и испытания электрооборудования электрических станций и сетей.

Классификация средств измерения электрических величин. Единицы измерений. Международная система единиц СИ.

Классификация измерений: прямые, косвенные и совокупные измерения.

Методы электрических измерений: метод непосредственной оценки, метод сравнения, метод замещения, метод совпадения, нулевой метод, дифференциальный метод. Область их применения.

Меры. Однозначные и многозначные меры. Наборы мер.

Виды средств электрических измерений - меры, электроизмерительные преобразователи, электроизмерительные установки, измерительные информационные системы.

Погрешность средств измерения. Статическая и динамическая погрешности. Систематические и случайные погрешности. Основные и дополнительные погрешности.

Абсолютная и относительная погрешности приборов. Приведенная погрешность.

Общие характеристики электроизмерительных приборов; статическая погрешность, вариация показаний, чувствительность к измеряемой величине, диапазон измерений, собственное потребление мощности, время установления показаний, надежность приборов.

Электроизмерительные приборы: показывающие, суммирующие, интегрирующие, фиксирующие и регистрирующие стационарные и переносные электроизмерительные приборы.

Измерительные преобразователи. Преобразователи электрических величин в электрические же величины. Преобразователи неэлектрических величин в электрические. Эталоны, образцовые и рабочие меры.

Электромеханические измерительные приборы. Принцип работы электромеханических приборов. Подразделение электромеханических приборов по способу преобразования физической величины, подводимой к прибору, в механическое перемещение подвижной части. Вращающий момент. Основные узлы и детали электромеханических приборов, их назначение. Класс точности. Достоинства и недостатки электромеханических приборов.

Магнитоэлектрические измерительные приборы. Магнитная система магнитоэлектрического измерительного механизма. Вращающий момент в магнитоэлектрическом приборе. Класс точности. Достоинства и недостатки.

Магнитоэлектрические логометры, их применение. Электромагнитные. Измерительные приборы. Приборы с плоской и круглой катушками, с замкнутым магнитопроводом. Вращающий момент. Применение электромагнитных измерительных приборов. Класс точности. Достоинства и недостатки.

Двухмоментный электромагнитный логометр.

Электродинамические измерительные приборы. Вращающий момент. Применение электродинамических измерительных приборов. Класс точности. Достоинства и недостатки.

Ферродинамические, электростатические, индукционные измерительные приборы. Принцип действия, применение, класс точности, достоинства и недостатки. Шунты и добавочные сопротивления, их назначение и применение. Схемы включения с измерительным прибором. Класс точности.

Измерительные трансформаторы переменного тока, назначение и применение. Конструкции измерительных трансформаторов.

Схемы включения измерительных трансформаторов тока и напряжения. Режим работы трансформаторов тока.

Многопредельный трансформатор тока, схема трансформатора, применение. Переносной трансформатор тока. Компенсированный трансформатор тока с магнитным шунтом.

Режим работы измерительных трансформаторов напряжения. Погрешности трансформаторов напряжения. Класс точности стационарных и лабораторных трансформаторов напряжения.

Измерительные трансформаторы постоянного тока, назначение, применение. Принципиальная схема измерительного трансформатора постоянного тока. Погрешности трансформатора постоянного тока.

Измерительные трансформаторы напряжения постоянного тока, назначение, применение. Принципиальная схема трансформаторов напряжения постоянного тока. Соединение обмоток трансформатора.

Измерение электрических величин методами сравнения с мерой. Метод одновременного сравнения. Метод разновременного сравнения. Принцип применяемых методов.

Испытание изоляции электрооборудования повышенным напряжением от постороннего источника тока: назначение испытаний, их результаты, использование полученных результатов.

Схема измерений при электрических испытаниях отдельных типов электрооборудования. Влияние электрических полей.

Испытание изоляции повышенным напряжением от постороннего источника выпрямленного электрического тока. Схемы испытательных установок: с однополупериодным выпрямлением электрического тока, схема удвоения с постоянным напряжением на выходе. Схема удвоения с пульсирующим напряжением на выходе, их сравнительная оценка.

Испытание изоляции электрооборудования повышенным напряжением промышленной частоты от постороннего источника тока.

Установка для испытания, ее электрическая схема. Требования, предъявляемые к установке. Основные узлы и приборы испытательной установки, их назначение.

Знамена испытательных напряжений при испытании изоляции электрооборудования повышенным напряжением от постороннего источника тока. Продолжительность испытания повышенным напряжением в зависимости от типа изоляции.

Измерение сопротивления изоляции электрооборудования с помощью индукторного мегаомметра и электронного мегаомметра. Измерение сопротивления изоляторов с применением штанги - мегаомметра и измерительной штанги, работающей по методу измерения емкостного тока. Измерение переходного сопротивления контактов выключателей.

Тангенс угла диэлектрических потерь изоляционных материалов. Оценка состояния изоляции электрооборудования по значениям тангенса угла диэлектрических потерь.

Пробивное напряжение изоляционного масла, его определение. Понятие о методах восстановления диэлектрических свойств изоляционного масла.

Коэффициент трансформации силовых и измерительных трансформаторов, методы их определения посредством измерения электрических параметров.

Характеристики холостого хода и короткого замыкания электрических машин, их использование. Методы определения потерь холостого хода электрических машин. Способы определения напряжения короткого замыкания электрических машин.

Измерение сопротивления контуров заземления распределительных устройств. Определение по результатам измерений сопротивления контуров заземления. Измерение значений напряжения шага и прикосновения.

Контроль фактической конфигурации заземляющего контура энергообъекта, нахождение обрывов в конструкции заземляющего контура.

Проверка изменения напряжения трансформатора при переключении устройства регулирования напряжения под нагрузкой. Снятие круговых диаграмм.

Проверка сопротивления элемента вентильного разрядника мегаомметром 2,5 кВ. Измерение токопроводности в зависимости от типа и напряжения разрядника.

Измерение тока срабатывания и времени срабатывания автоматических выключателей. Схемы, аппаратура и методика измерений. Определение время – токовой характеристики теплового расцепителя автоматического выключателя.

Измерение токов коротких замыканий в цепях 220 В переменного и постоянного тока.

Виды повреждения кабельных линий. Замыкания на землю одной фазы. Многофазные, двухфазные и трехфазные короткие замыкания. Одно- и многоместные короткие замыкания. Двойные короткие замыкания.

Сигнализация замыканий на землю. Измерения емкостных токов замыканий на землю в различных частотных диапазонах.

Дистанционные методы определения места повреждения кабельных линий: локационный, метод колебательного разряда, петлевой.

Топографические методы определения места повреждения кабельных линий: акустический, индукционный, контактный, индукционно-акустический импульсный.

Нахождение трассы кабельной линии, глубины заложения кабеля. Определения нужного кабеля в пучке кабелей методом накладной рамки. Отыскание места повреждения кабельной линии при однофазном замыкании жилы на оболочку.

Особенности поиска повреждений полиэтиленовых кабелей.

Виды повреждений воздушных линий электропередачи в сетях с изолированной нейтралью и с глухо заземленной нейтралью. Дистанционные одно- и двусторонние методы.

Топографические, переносные приборы для поиска места замыкания на землю.

### **Тема 3.7. Электродвигатели**

Электрические машины и аппараты, их классификация, назначение и основные требования к ним.

Синхронные генераторы. Типы генераторов. Номинальные величины, характеризующие синхронный генератор. Конструкции генераторов, системы охлаждения, системы возбуждения, автоматическое гашение магнитного поля.

Электродвигатели: асинхронные, синхронные, постоянного и переменного тока. Конструкции электродвигателей, область применения.

### **Тема 3.8. Релейная защита и автоматика**

Повреждения и ненормальные режимы работы электрической сети.

Назначение релейной защиты, основные требования. Классификация реле.

Условные и графические обозначения реле и аппаратов.

## **Практическое обучение**

### **Тема 1. Вводное занятие**

Учебно-производственные и воспитательные задачи производственного обучения при подготовке новых рабочих.

Содержание труда электромонтера по испытаниям и измерениям в соответствии с требованиями квалификационной характеристики.

Вводный инструктаж по правилам техники безопасности, санитарной гигиены и противопожарной безопасности.

Ознакомление с организацией рабочего места. Правила, инструкции, схемы, чертежи, инструмент, средства безопасности, техническая документация, находящиеся на рабочем месте.

Правила содержания рабочего места.

Ознакомление с программой производственного обучения и видами работ, выполняемых электромонтером по испытаниям и измерениям 4-го разряда.

### **Тема 2. Охрана труда, электробезопасность и пожарная безопасность**

Вводный инструктаж по основным правилам техники безопасности. Особенности выполнения работ по испытаниям и измерениям параметров электрооборудования в отношении соблюдения мер безопасности от поражения электрическим током, общие меры безопасности, соблюдение которых необходимо при выполнении работ по испытаниям и измерениям параметров электрооборудования электростанций и электрических сетей.

Ответственность за нарушение правил техники безопасности.

Требования правил производственной санитарии и гигиены.

Противопожарные мероприятия в цехах и на объектах электрических сетей. Ответственность за нарушение пожарной безопасности.

Ответственность за нарушение правил технической эксплуатации, производственных и должностных инструкций.

### **Тема 3. Обучение проведению испытаний и измерений и приобретение навыков в работе с испытательным оборудованием в лаборатории**

Измерение постоянного тока и напряжения.

Магнитоэлектрические амперметры и вольтметры. Применение амперметра с шунтом. Пределы измерения приборов, допустимая температурная погрешность. Применение специальных схем для компенсации температурной погрешности. Классы точности. Магнитоэлектрические гальванометры. Назначение и применение. Защита гальванометра от помех – электростатическое экранирование. Баллистический гальванометр. Назначение и применение. Баллистическая постоянная гальванометра.

Практическое ознакомление учащегося с аппаратурой для измерения постоянного тока и напряжения. Разборка приборов на отдельные узлы. Чистка деталей и механизмов приборов. Сборка электрической схемы и проведение измерений под наблюдением руководителя обучения. Определение погрешностей.

Измерение переменных токов и напряжений.

Электромагнитные амперметры и вольтметры. Устройство, внешние влияния и их устранение. Изменение предела измерения приборов. Преимущества, недостатки и область применения электромагнитных амперметров и вольтметров.

Электродинамические приборы. Конструкция, внешние влияния и их устранение. Технические качества и область применения.

Ферродинамические амперметры и вольтметры, погрешность приборов. Область применения.

Электростатические вольтметры. Схема электростатического вольтметра. Область применения.

Практическое ознакомление учащегося с приборами всех систем для измерения переменного тока и напряжения. Разборка приборов на отдельные узлы, чистка деталей и механизмов приборов. Определение неисправностей приборов. Сборка электрической схемы и проведение измерений под наблюдением руководителя работ.

Измерение мощности постоянного и переменного однофазного тока. Ваттметр, схема включения в сеть. Измерение энергии однофазного переменного тока.

Измерение активной мощности и энергии в трехфазных цепях. Схема измерения активной мощности в трехфазной цепи с искусственной нулевой точкой. Измерение активной мощности в трехфазной четырехпроводной цепи.

Измерение реактивной мощности и энергии в однофазных и трехфазных цепях. Измерение реактивной мощности в симметричной трехфазной цепи одним ваттметром. Измерение реактивной мощности и энергии в трехфазной четырехпроводной цепи.

Практическое ознакомление учащегося с приборами для измерения активной и реактивной мощности. Разборка приборов на отдельные узлы. Чистка приборов. Сборка цепи с активным сопротивлением. Цепь с индуктивным сопротивлением. Измерение активной и реактивной мощностей.

Измерительные преобразователи тока, напряжения, активной и реактивной мощности, частоты. Подключение входных цепей, цепей электропитания и выходной цепи постоянного тока, проходная характеристика. Статические и динамические погрешности. Включение измерительных приборов и преобразователей во вторичные цепи высоковольтных трансформаторов тока и напряжения.

Измерение сопротивления изоляции, сопротивления обмоток электродвигателей и переходных сопротивлений соединений сборных шин. Методы измерения сопротивления изоляции электрооборудования мегаомметром, мостом сопротивлений, а также с помощью вольтметра и амперметра. Мегаомметр: электрическая схема, конструкция приводного механизма. Штанга - мегаомметр для измерения сопротивлений изоляторов.



Конструкция, применение. Штанга для контроля состояния гирлянд изоляторов методом измерения емкостного тока. Мосты сопротивления для измерения сопротивления обмоток электрических машин, контактов выключателей, соединений шин и т.д. Электрические схемы мостов. Практическое применение мостов. Омметры, принцип устройства, применение.

Потенциометры, конструкция, применение.

Практическое ознакомление учащегося с аппаратурой для измерения сопротивления изоляции, активных сопротивлений обмоток аппаратов и переходных сопротивлений контактов, частичная разборка этих приборов, ознакомление с конструкцией и подключение их в схему. Приобретение практических навыков в измерении сопротивлений изоляции, активных сопротивлений обмоток электрооборудования и переходных сопротивлений контактов.

Измерение емкости и тангенса угла диэлектрических потерь изоляции электрооборудования. Фарадомер - прибор для измерения емкости, принцип устройства. Применение. Баллистический метод измерения емкости. Сосуд для измерения диэлектрических потерь трансформаторного масла. Измерение диэлектрических потерь и емкости диэлектрика мостом переменного тока, конструкция моста. Основные технические характеристики, применение. Схемы измерения диэлектрических потерь изоляции электрооборудования. Практическое ознакомление учащегося с аппаратурой для измерения емкости и тангенса угла диэлектрических потерь. Сборка измерительной схемы. Приобретение практических навыков в измерении емкости и тангенса угла диэлектрических потерь изоляции электрооборудования мостом переменного тока по разным схемам. Определение пригодности испытываемого оборудования к дальнейшей эксплуатации по результатам измерения тангенса угла диэлектрических потерь.

Испытание повышенным напряжением от постороннего источника тока, назначение и цель испытаний. Периодические профилактические испытания оборудования, их назначение. Внеплановые испытания и измерения после аварийных отключений, аварийно-восстановительного ремонта. Аппаратура для испытания повышенным напряжением от постороннего источника тока: испытательные трансформаторы, регулировочные устройства. Стабилизаторы напряжения, выпрямительные устройства. Сглаживающие емкости. Конструкции, технические характеристики и назначение каждого типа оборудования. Подготовка к проведению испытаний и измерений: оформление работы распоряжением или нарядом. Организационные мероприятия при проведении испытаний и измерений. Технические мероприятия при проведении испытаний и измерений. Технические мероприятия при подготовке электрооборудования к испытаниям и измерениям: отключение электрооборудования, подготавливаемого к испытаниям.

Вывешивание плакатом безопасности, ограждение рабочего места. Проверка отсутствия напряжения и установка заземления. Присоединение испытательной и измерительной аппаратуры. Расстановка членов бригады испытателей. Установка предупредительных плакатов и ограждений испытательной установки и др. Объем испытаний и измерений параметров электрооборудования. Нормы испытания электрооборудования: наименьшее допустимое значение сопротивления изоляции, наибольшее значение напряжения при испытании электрооборудования от постороннего источника тока, продолжительность нахождения под испытательным напряжением. Работа учащегося: практическое ознакомление с аппаратурой, предназначенной для испытания повышенным напряжением от постороннего источника тока. Разборка аппаратуры на отдельные узлы. Определение перечня необходимой аппаратуры для проведения испытаний и измерений электрооборудования, указанного руководителем обучения, а также защитных средств от поражения электрическим током. Подготовка рабочего места для проведения испытаний. Сборка электрической схемы испытательной установки и проведение испытаний.

Освоение методов определения мест повреждения кабельных и воздушных линий электропередачи. Практическая работа с аппаратурой для определения места повреждения кабелей: измерителем неоднородностей линий, измерителем расстояния до места повреждения методом колебательного разряда, генератором высокой частоты, кабелеискателем, накладной рамкой, прожигательной установкой, мостом для петлевого метода.

Определение пригодности испытываемого оборудования к дальнейшей эксплуатации по результатам испытаний и измерений электрических параметров.

Оформление результатов испытаний и измерений в протоколах и паспортах оборудования.

#### **Тема 4. Техническая документация на аппаратуру, применяемую при производстве испытаний и измерений**

Ознакомление с исполнительными рабочими чертежами аппаратуры и устройств, применяемых при производстве испытаний и измерений электрооборудования.

Ознакомление с исполнительными схемами аппаратуры и измерительных приборов, используемых при испытаниях и измерениях электрооборудования.

Приобретение навыков в оформлении документации о результатах испытаний и измерений, в том числе на компьютере.

Ознакомление с техническими паспортами и другой документацией на электрооборудование, правилам производства записей в паспортах и протоколах испытаний.

#### **Тема 5. Аппаратура для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования**

Изучение и практическая работа с аппаратурой для измерения электрических параметров и с аппаратурой для испытания изоляции электрооборудования.

Измерительная аппаратура (переносная и стационарная): амперметры, вольтметры, ваттметры, частотомеры и др. Разборка приборов всех систем на отдельные узлы. Чистка деталей и механизмов приборов. Определение неисправностей и устранение мелких дефектов измерительных приборов.

Аппаратура для испытания изоляции электрооборудования. Стационарные и передвижные установки для испытания изоляции электрооборудования повышенным напряжением от постороннего источника тока: испытательные трансформаторы, стабилизаторы напряжения, выпрямительные устройства, измерительные приборы, регулировочные устройства и др. Изучение электрических схем установки.

Установка для электрических испытаний защитных средств и приспособлений: диэлектрических перчаток, резиновых бот, изолирующих штанг, инструмента с изолирующими рукоятками, резиновых ковриков, измерительных штанг, электроизмерительных клещей, измерительных указателей напряжения и др. Электрические схемы установок.

Мегаомметр: электрическая схема, конструкция приводного механизма.

Мосты сопротивлений для измерения сопротивления обмоток электрических машин и аппаратов, контактов выключателей, разъединителей, соединений шин и т.д. Электрические схемы мостов. Практическое применение мостов.

Приборы для контроля контактных соединений.

Микроомметры, их электрическая схема, методы измерений.

Аппаратура для определения места повреждения кабельных линий. Кабелеискатели, их системы. Конструкция кабелеискателей различных систем.

Локационный искатель для определения места повреждения воздушных линий электропередачи. Принципиальная схема. Основные узлы и аппаратура установки.

Измерительные штанги для определения дефектных изоляторов в распределительных устройствах и на воздушных линиях электропередачи. Их устройство и принципиальная схема электрических соединений.

Электроизмерительные клещи, их конструкция и электрическая схема.

Определение неисправностей отдельных узлов и деталей аппаратуры для испытания изоляции и измерения электрических параметров электрооборудования, устранение мелких дефектов и неисправностей.

Подготовка рабочего места для проведения испытаний и измерений: отключение оборудования, проверка отсутствия напряжения, установка защитных заземлений и предупредительных плакатов. Организационные мероприятия для выполнения работы.

Фиксирующие приборы для запоминания параметров аварийного режима и определения места повреждения на воздушных линиях электропередачи. Омметры, вольтметры, амперметры. Принцип действия. Методы снятия и обработки результатов.

## **Тема 6. Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования**

Проведение измерений электрических параметров переносными приборами: подготовка и проверка прибора, сборка схемы присоединения прибора. Производство отсчета по шкале прибора. Измерение сопротивления изоляции индукторным мегаомметром: выбор мегаомметра по его напряжению, присоединение мегаомметра к оборудованию, работа с мегаомметром. Измерение напряжения мегаомметром. Определение сопротивления токоприемника с помощью вольтметра и амперметра.

Измерение сопротивления обмоток электродвигателей, трансформаторов, генераторов, реакторов с помощью моста сопротивления постоянного тока.

Измерение сопротивления соединений сборных шин распределительных устройств, переходного сопротивления контактов выключателей, сопротивления контуров заземления распределительных устройств мостами сопротивлений.

Работа с аппаратурой для определения мест повреждения кабельных линий.

Работа с прожигательной установкой.

Работа с импульсным измерителем линии по определению места ее повреждения, мостом для петлевого метода, кабелеискателем.

Применение измерительной штанги для определения дефектных изоляторов в распределительных устройствах и на воздушных линиях электропередачи.

Испытание повышенным напряжением от постороннего источника тока изоляции обмоток электродвигателей, трансформаторов, генераторов, синхронных компенсаторов, силовых кабелей с определением токов утечки. Сборка схемы для проведения испытаний.

Снятие характеристик холостого хода и короткого замыкания трансформаторов и генераторов, круговых диаграмм переключающих устройств трансформаторов.

Измерение емкости и тангенса угла диэлектрических потерь.

Испытание разрядников, измерительных трансформаторов, коммутационных аппаратов; сборка схемы для проведения испытаний. Выбор измерительных приборов и приспособлений.

Сборка схемы, подбор аппаратуры для проведения электрических испытаний защитных средств и приспособлений. Работа на стационарной установке по испытанию защитных средств.

Работа с документацией по результатам проведенных испытаний и измерений.

Подготовка рабочих мест для проведения испытаний и измерений: отключение электрооборудования, предназначенного для проведения испытаний и измерений, проверка отсутствия напряжения, наложение заземлений. Допуск к работе. Осуществление организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность при производстве работ.

## **Тема 7. Изучение должностной и производственных инструкций, выполнение работ электромонтером по испытаниям и измерениям 4-го разряда под руководством опытного работника этой профессии**

Производится изучение устройства применяемой аппаратуры и правил по ее применению согласно указаниям инструкций.

Следует обратить внимание на порядок и последовательность действий при производстве испытаний и измерений, правила по уходу за применяемой аппаратурой, необходимость соблюдения правил техники безопасности при пользовании аппаратурой и работе в электроустановках. Изучаются Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок применительно к выполняемой работе и пользованию аппаратурой для испытаний и измерений.

Самостоятельное выполнение всех работ в соответствии с квалификационной характеристикой электромонтера по испытаниям и измерениям 4-го разряда.

## **8. Итоговая аттестация (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 год.
2. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках, РД 34.03.603-2003, -М.: НЦ ЭНАС, 2004 год.
3. Объем и нормы испытаний электрооборудования, РД 34.45-51.300-97, -М.: НЦ ЭНАС, 1998 год.
4. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утверждены приказом Министерством труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 №328н -М, ЭНАС, 2014г
5. Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями, РД 34.03.204, -М.: НЦ ЭНАС, 2003 г.
6. Правила противопожарного режима в РФ (утв. постановлением Правительства РФ от 25.04.201г №390)
7. Правила пожарной безопасности в РФ (ППБ 01-03),2003 год.
8. Типовая инструкция по применению и техническому обслуживанию огнетушителей на энергетических предприятиях. ЗАО «Энергетические технологии» М. 2008г.
9. 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.
10. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утверждены приказом №6 Министерства энергетики РФ от 13.01. 2003 года, Новосибирск: «Сибирское университетское издательство», 2005 год.
11. Правила устройства электроустановок, СО 153-34.20.120-2003, утверждены приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 г, -М.: ОРГРЭС, 2003 год.
17. Беркович М.А., «Основы техники релейной защиты», -М.: Энергоатомиздат, 1984 год.
12. Боптиданов Л.Н., Тарасов В.Н. «Электрооборудование электрических станций и подстанций», Москва - Ленинград: Государственное энергетическое издание, 1979 год.
13. Камнев В.Н. «Чтение схем и чертежей электроустановок», -М.: Высшая школа, 1990г.
14. Кузнецов М.И. «Основы электротехники», -М.: «Высшая школа», 1970 год.
15. Чередниченко В.С. Материаловедение. -М: ИЦ Омега - Л, 2008 г.
16. Никулин Н.В. «Электроматериаловедение», -М.: «Высшая школа», 1989 год.
17. Котелец Н.Ф., Акимова Н.А., Антонов М.В. «Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин», -М.: ИЦ Академия, 2003 г.
18. Котур В.И., Скомская М.А., Храмова Н.Н. «Электрические измерения и электроизмерительные приборы», -М., Высшая школа, 1986 г.
19. Кучинский Г.С. «Техника высоких напряжений», Санкт-Петербург, Государственное энергетическое издание, 1998 г.
20. Михеев Г.М. «Цифровая диагностика высоковольтного электрооборудования», -М.: ИД «Додэка- XXI», 2008 г.
21. Молоканов М.В. «Методические указания по определению места повреждения силовых кабелей до 10 кВ», -М., ЭНАС, 1991г.
22. Чернобровов Н.В. «Релейная защита энергосистем», -М.: Энергоатомиздат, 1998 год.

## Перечень программных, технических и других средств обучения

1. Обучающее - контролирующая система «ОЛИМП ОКС» (версия 2.3) – Москва, ООО «Термика – 2000».
2. Программный комплекс - Корпоративная сетевая среда электронного дистанционного обучения персонала «Веб-Эксперт».
3. Программный продукт - Контрольно-обучающий курс «Безопасность». V.5.1 - «ПРО-ТЕК».
4. Автоматизированная система обучения персонала АСОП «Наставник» - Москва НП «Ставропольский учебный центр»
5. Компьютерный тренажер «TWT Shell» - Москва, МЭИ
6. Система «Аспект» «УРОК» контрольно-обучающий курс – Львов, ОРГРЭС
7. Тренажёр «Гоша-И». Разработчик ЗАО «Медицина спасения ГАЛО» Москва
8. Образцы низковольтного и высоковольтного оборудования.
9. Макет силового трансформатора
10. Комплект плакатов по черчению.
11. Комплект плакатов по электротехнике
12. Комплект плакатов по электроматериаловедению.
13. Комплект плакатов «Механизмы, инструменты и приспособления для электромонтажных работ».
14. Комплект плакатов «Высоковольтное оборудование».
15. Комплект плакатов по заземляющим устройствам, перенапряжениям и высоковольтным испытаниям.
16. Электроработы ЛВИ-3, Ярославский механический завод Холдинговая компания ЭМЗ, Ярославль.
17. Видеотехника.
18. Учебные видеофильмы.
19. ПК «PENTIUM».