

**Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Учебно-производственный центр»**

УТВЕРЖДЕНО:

Директор АНО ДПО «УПЦ»

_____ Р.В.Рогачев

«__» _____ 20__ г.

Образовательная программа профессионального обучения
(подготовка, переподготовка, повышение квалификации)

Профессия: Электромонтер по испытаниям и измерениям

Квалификация: 3-7 разряды

Код профессии: 19834

«Рассмотрено» на заседании
Учебно-методического совета
АНО ДПО «УПЦ»
Протокол № _____
От «__» _____ 20__ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящие учебные планы и программы предназначены для профессионального обучения и повышения квалификации рабочих по профессии «электромонтер по испытаниям и измерениям» 3-7 разрядов (групп).

Квалификационная характеристика составлена в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессии (ЕТКС) 2010 года, вып. 09 раздел «Эксплуатация оборудования электростанций и сетей, обслуживание потребителей энергии. Ремонт оборудования электростанций и сетей» и содержит перечень основных знаний и умений, навыков, которые должен иметь рабочий указанной профессии и квалификации.

Предметы «Промышленная безопасность», «Охрана труда», «Основы экономических знаний», «Охрана окружающей среды» изучаются по отдельным разработанным и утвержденным программам.

Программой теоретического обучения предусматривается изучение основных теоретических сведений, необходимых электромонтеру по испытаниям и измерениям для практической работы и расширения его технического кругозора.

При переподготовке рабочих, получения ими второй профессии, а также имеющих профессиональное высшее образование, сроки обучения сокращаются с учетом специфики производства, требований, предъявляемых к обучающимся по данной профессии, и опыта работы по родственной профессии, а также по согласованию (требованию) заказчика. Сокращение материала осуществляется за счет общеобразовательных предметов программы, изученных до переподготовки (получения второй профессии), а также при создании интегрированного курса, который должен представлять собой сконцентрированный материал общепрофессиональных предметов, связанных со спецпредметом.

Мастер (инструктор) производственного обучения должен обучать рабочих эффективной организации труда на рабочем месте с учетом достижений научно-технического прогресса.

При изложении теоретического материала учебной программы необходимо использовать наглядные пособия (макеты, плакаты, натуральные образцы, диафильмы, кинофильмы, видео). Преподаватель обязан контролировать знания учащихся, используя различные методы.

В процессе обучения необходимо соблюдать выполнение всех требований и правил безопасности труда. В этих целях преподаватели теоретического и мастер (инструктор) производственного обучения, помимо обучения общим правилам безопасности труда, предусмотренным программой, должны при изучении каждой темы или при переходе к новому виду работ при производственном обучении обращать внимание обучающихся на правила безопасности труда, которые необходимо соблюдать в каждом конкретном случае.

При изложении материала учебной программы необходимо использовать наглядные пособия (макеты, плакаты, натуральные образцы, диафильмы, кинофильмы, видео). Преподаватель обязан контролировать знания учащихся, используя различные методы. К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии по данной профессии и квалификации.

Квалификационная (пробная) работа проводится за счет времени, отведенного на производственное обучение.

По окончании обучения рабочие сдают экзамен квалификационной комиссии с участием представителя территориальных органов Ростехнадзора.

Обучение и проверка знаний проводится в соответствии с «Положением об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору», РД 03-20-2007 (с изменениями).

Лицам, сдавшим экзамены, выдается документы установленного образца.

Если аттестуемый на начальный разряд показывает знания и профессиональные умения выше установленных квалификационной характеристикой, ему может быть присвоена квалификация на разряд выше.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты: К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями

и нормами, установленными на предприятии по данной профессии и квалификации.

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Профессия – электромонтер по испытаниям и измерениям

Квалификация – 3 - разряд (группа)

Характеристика работ. Проведение на электростанциях и в электрических сетях под руководством электромонтера более высокой квалификации испытаний и измерений параметров электрооборудования напряжением до 220 кВ. Испытания повышенным приложенным напряжением защитных средств и приспособлений. Измерение сопротивления изоляции, переходного сопротивления контактов выключателей, сопротивления контуров заземления распределительных устройств. Определение мест повреждения кабельных и воздушных линий. Выявление дефектных изоляторов с помощью измерительных штанг. Техническое обслуживание аппаратуры, применяемой при испытаниях и измерениях. Подготовка рабочих мест для испытаний.

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 несложных видах испытаний и измерений; правила подготовки рабочих мест для проведения испытаний и измерений; элементарные сведения по электротехнике.

Квалификация – 4 - разряд (группа)

Характеристика работ. Проведение на электростанциях и в электрических сетях под руководством электромонтера более высокой квалификации испытаний и измерений параметров электрооборудования напряжением свыше 220 кВ до 500 кВ. Испытания повышенным приложенным 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 тока 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.

Годовой календарный учебный план

1. Продолжительность учебного года

Начало учебных занятий – по формированию учебной группы.

Начало учебного года – 1 января

Конец учебного года – 30 декабря

Продолжительность учебного года совпадает с календарным.

2. Регламент образовательного процесса:

Продолжительность учебной недели – 5 дней.

Не более 8 часов в день.

3. Продолжительность занятий:

Занятия проводятся по расписанию, утвержденному Директором АНО ДПО «УПЦ»

Продолжительность занятий в группах:

- 45 минут;

- перерыв между занятиями составляет - 10 минут

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Для профессионального обучения рабочих по профессии
«электромонтер по испытаниям и измерениям»
3-4-го разряда

Цель: профессиональное обучение

Категория слушателей: рабочие

Срок обучения: 240 часов

Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная, дистанционная

№ п/п	Название тем, разделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	прак. занятия	
1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ					
1.1	*Основы экономических знаний	2	2	-	опрос
1.2	*Охрана труда	20	20	-	опрос
1.3	*Промышленная безопасность	4	4	-	опрос
1.4	* Охрана окружающей среды	2	2	-	опрос
1.5	Общетехнический курс				
1.5.1	Основы информатики и вычислительной техники	4	4	-	опрос
1.5.2	Основы электротехники	8	8	-	опрос
1.5.3	Изоляция и виды ее испытаний и измерений	2	2	-	опрос
1.6	Специальная технология				
1.6.1	Электрические станции и электрические сети	6	6	-	опрос
1.6.2	Электрооборудование электрических станций и электросетей	12	12	-	опрос
1.6.3	Общие требования к электролабораториям по испытаниям и измерениям в электроустановках	2	2	-	опрос
1.6.4	Методики измерений и испытаний.	8	8	-	опрос
1.6.5	Аппаратура для проведения испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования	16	16	-	опрос
1.6.6	Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования	22	22	-	опрос
1.6.7	Требования безопасности при эксплуатации электроустановок	6	6	-	опрос
1.6.8	Средства защиты, используемые в электроустановках	6	6	-	опрос
Всего теоретического обучения:		120	120	-	
2. ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ					
2.1	Вводное занятие.	2	2	-	

2.2	Инструктаж по охране труда, электро и пожарной безопасности	4	4	-	
2.3	Участие в работах по ремонту электрооборудования электрических станций и электросетей.	18	-	18	
2.4	Практическая работа с аппаратурой для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования	20	-	20	
2.5	Проведение испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования	40	-	40	
2.6	Самостоятельное выполнение работ	24	-	24	
2.7	<i>Квалификационная работа</i>	8	-	8	
	Всего производственного обучения:	116	6	110	
	Экзамен	4	4		
	ИТОГО:	240	128	112	

*- данные курсы изучаются по отдельным программам, утвержденным и согласованным в установленном порядке.

1 ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

1.1. Основы экономических знаний (отдельная программа).

1.2. Охрана труда (отдельная программа).

1.3. Промышленная безопасность (отдельная программа).

1.4. Охрана окружающей среды (отдельная программа).

1.5 Общетехнический курс

1.5.1 Основы информатики и вычислительной техники

Роль информатики и вычислительной техники (ИВТ) на производстве. Основные термины и определения. Понятие о персональном компьютере (ПК).

Архитектура IBM PC. Процессор. Внутренняя (кэш-память, оперативная память, модуль BIOS, энергонезависимая память) и внешняя память (жесткие и гибкие магнитные диски). Платы: системная (материнская), видео, звуковая, сетевая. Периферийные устройства: клавиатура, манипулятор «мышка», монитор, принтер, сканер и другие.

Операционная система, ее функции и свойства. Назначение, возможности, основные характеристики и отличительные особенности операционной системы Windows XP. Основные команды Windows. Структура и главные объекты рабочего стола. Определение файла, папки, ярлыка, работа с ними. Настройка рабочего стола. Поисковая система и справочная система Windows XP. Версии Windows.

Программное обеспечение ПК. Программный пакет Microsoft Office.

Текстовый процессор Microsoft Word, его назначение. Запуск Word и знакомство с деталями экрана. Перемещение по документу. Редактирование документа. Печать документов и его фрагментов. Загрузка и сохранение документа.

Дополнительные программы и утилиты. Архиваторы. Антивирусные программы. Локальные сети. Internet.

Области применения ПК на рабочем месте: управление технологическими процессами, диагностирование работоспособности оборудования, банк информации и т.д.

Практическая работа на компьютере.

1.5.2 Основы электротехники

Электрическая цепь постоянного тока. Понятие об электрическом токе. Проводники электрического тока. Понятие о полупроводниках.

Электрическая цепь. Источники электрического тока. Определение постоянного тока.

Методы расчета электрических цепей.

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

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

Тепловое действие тока. Нагрев проводника электрическим током.

Последовательное и параллельное соединение проводников.

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

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

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

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

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

Параллельное соединение индуктивности и емкости.

Трехфазный переменный ток. Трехфазный переменный ток, принцип его получения. Генератор активной и реактивной мощности (синхронный компенсатор), принцип выработки реактивной мощности. Соединение обмоток в звезду, в треугольник. Линейные и фазные токи, напряжения и соотношения между ними.

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

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

Токи короткого замыкания. Электродинамическое действие токов короткого замыкания. Термическое действие токов короткого замыкания. Виды коротких замыканий в электрических сетях: однофазное, двухфазное, трехфазное. Причина возникновения коротких замыканий. Ограничение токов коротких замыканий: раздельная работа трансформаторов и линий, применение трансформаторов с расщепленными обмотками, применение реакторов.

Трехфазные сети с заземленными нейтралью, изолированными нейтралью, нейтралью, заземленными через гасящие катушки. Компенсация емкостных токов. Схемы включения дугогасящих катушек. Заземление в электрических установках: назначение, основные определения, части - электроустановок, подлежащие заземлению. Требования, предъявляемые к стационарным заземляющим устройствам. Системы заземления распределительных пунктов, трансформаторных подстанций, опор воздушных линий.

Измерение электрических величин. Измерение напряжений и токов, мощности. Измерение мощности в цепях постоянного тока. Измерение активной мощности в цепях переменного тока. Измерение энергии. Электроизмерительные приборы. Аналоговые и цифровые измерительные приборы. Счетчики.

Постоянный и переменный ток. Электрические цепи. Источники получения постоянного и переменного тока. Напряжение и сила тока. Последовательное и параллельное соединение. Понятие о коэффициенте мощности. Схемы электрических цепей. Соединение потребителей и источников электроэнергии.

Индуктивное и емкостное сопротивление. Закон Ома. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Короткое замыкание и защита от короткого замыкания.

Мегомметры, ваттметры, счетчики электрической энергии, частотомеры. Одно- и трехфазные токи, их получение. Источники электроэнергии для трехфазной системы. Электроизмерительные

приборы и электрические измерения. Синхронные и асинхронные двигатели. Пуск и регулирование частоты вращения. Трансформаторы тока. Виды трансформаторов. Способы повышения КПД трансформаторов. Общие понятия о защите и заземлении электроустановок.

Схема электроснабжения скважин в зависимости от обустройства нефтяных промыслов. Схемы питания скважин, эксплуатируемых механизированным методом - штанговыми глубинными насосами (ШГН), установками погружных центробежных электронасосов (УЭЦН) и электродиафрагменных (УЭДН).

1.5.3 Изоляция и виды ее испытаний и измерений

Газообразные, жидкие и твердые диэлектрики. Их сочетания в изоляционных конструкциях. Внешняя и внутренняя изоляция. Факторы, вызывающие снижение изоляционных свойств внешней и внутренней изоляции электрооборудования. Методы испытаний и измерений изоляции.

1.6. Специальная технология

1.6.1. 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. 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: _станции с комбинированной и отдельной 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 блочно и блочно 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 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.

1.6.2. Электрооборудование электрических станций и электросетей.

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, постоянного и переменного тока. Конструкция электродвигателей, область применения.

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы: конструкции, назначение, область применения. Трансформаторные вводы.

Выключатели переменного тока: основные требования к ним, классификация, назначение. Масляные выключатели с большим и малым объемом масла, типы выключателей, область применения

Воздушные выключатели, выключатели с отдельными и короткозамкателями – область применения. Вводы масляных выключателей. Вакуумные выключатели.

Разъединители: однополосные, трех полосные –назначение и область применения.

Управление выключателями и разъединителями. Приводы ручные, грузовые, пружинные, электромагнитные, электродвигательные, пневматические.

Коммутационные аппараты напряжением до 1000 В.

Измерительные трансформаторы напряжения и тока: конструкция, назначение.

Проводники тока. Шины, шинные конструкции. Электрические контакты, токопроводы. Основные требования к ним, назначение и применение.

Неизолированные многопроволочные провода. Кабели. Нагревание проводников и аппаратов.

Электродинамическая стойкость шинных конструкций и аппаратов.

Коммутационные аппараты постоянного тока напряжением до 1000В. Отключение цепей постоянного тока. Быстродействующие выключатели постоянного тока.

Изоляторы: опорные, проходные, подвесные. Гирлянды изоляторов одно-цепные и много цепные: поддерживающие, натяжные. Конструкция, назначение. Литейные вводы.

Силовые и контрольные электрические кабели. Конструктивное выполнение кабелей. Защитные покрытия кабелей. Соединительные и концевые кабельные муфты. Масло наполнительные кабели на напряжение 110 и 220 кВ. Полиэтиленовые кабели типа АПВП на напряжение 110 кВ. Кабели в пофазном исполнении.

Закрытые распределительные устройства (ЗРУ) и открытые распределительные устройства (ОРУ), их конструкция и область применения. Комплектные распределительные устройства внутренней (КРУ) и наружной (КРУН) установки, конструкция, применение. Комплектные распределительные устройства с электрогазовой изоляцией (КРУЭ). Комплектные трансформаторные подстанции (КТП).

1.6.3. Общие требования к электролабораториям по испытаниям и измерениям в электроустановках.

Общие требования к электролабораториям по испытаниям и измерениям в электроустановках (далее ЭТЛ). Необходимость регистрации ЭТЛ в органах Ростехнадзора. Перечень документации, необходимой для регистрации ЭТЛ в органах Ростехнадзора.

1.6.4. Методики измерений, испытаний

Требования стандартов комплекса ГОСТ Р 50571. Область применения.

Проектная документация на испытываемую электроустановку и производственная документация (сертификаты, инструкции, электрические схемы и т.д.).

Визуальный осмотр электроустановки: выбор методов защиты от поражения электрическим током; выбор проводников в соответствии с допустимыми нагрузками по току и падениями напряжения; наличие противопожарных уплотнений и соблюдение других мер предосторожности, препятствующих распространению огня, и для защиты от тепловых воздействий; выбор и установочные параметры устройств защиты, контроля и сигнализации; наличие и правильное расположение соответствующих отключающих и коммутирующих устройств; выбор электрооборудования и защитных мер в зависимости от внешних воздействий; проверку маркировки (идентификации) нулевых рабочих и защитных проводников; наличие однополюсных переключающих устройств в фазных проводниках согласно требованиям проектной и исполнительной документации; наличие схем, предупреждающих надписей или другой подобной информации; проверку маркировки (идентификации) цепей, устройств защиты от сверхтоков, выключателей, клемм и др.; правильность соединения проводников; наличие и правильный выбор защитных проводников, включая основные и дополнительные выравнивающие проводники; доступность удобной работы, идентификации и технического обслуживания электроустановки; наличие и правильный выбор (при необходимости) мер защиты электроустановок: в зависимости от внешних условий; защиты электроустановок до 1 кВ от перенапряжений, вызванных замыканиями на землю в электроустановках выше 1 кВ; от грозových и коммутационных перенапряжений; от перенапряжений, вызванных электромагнитными воздействиями; наличие и правильный выбор (при необходимости) измерительного трансформатора тока до 1000 В.

Испытания. Последовательность проведения проверок, измерений и испытаний.

Измерение сопротивления изоляции электроустановки (проводов, кабелей, электрооборудования).

Область применения. Схема мегаомметров. Основные характеристики и погрешности при измерении сопротивления изоляции, исключение погрешностей. Физический смысл явления абсорбции и его практическое применение.

Проверка наличия цепи и качества контактных соединений зануляющих (за-земляющих) и защитных проводников.

Проверка цепи «фаза-нуль» в электроустановках до 1кВ с глухим заземлением нейтрали. Измерением полного сопротивления петли фаза-нуль. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль» способом падения напряжения. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль» с помощью отдельного источника электропитания.

Проверка работоспособности автоматических выключателей (АВ).

Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей АВ. Проверка работы АВ и контакторов при пониженном и номинальном напряжениях оперативного тока.

Проверка работы устройства защитного отключения (УЗО). Метод, основанный на создании искусственной цепи тока утечки и регулировании этого тока переменным резистором, включенным между фазным проводником на стороне нагрузки и открытой проводящей частью. Метод, при котором регулируемое сопротивление присоединяют между одним проводником (фазным или нулевым рабочим) на стороне питания и другим проводником (нулевым рабочим или фазным) на стороне нагрузки. Метод, использующий вспомогательный электрод.

Контроль параметров заземляющих устройств.

Термины и определения. Проверка элементов заземляющего устройства. Проверка цепи между заземлителями и заземляющими элементами. Проверка состояния пробивных предохранителей. Измерение сопротивления заземляющего устройства. Оборудование, используемое для контроля параметров заземляющего устройства.

Проверка соответствия смонтированной электроустановки требованиям нормативной и проектной документации (визуальный осмотр).

Силовые кабели 0,4 кВ. Определение целостности жил и фазировки, измерение R изоляции. Испытание повышенным выпрямленным напряжением. Маркировка.

Проверка работоспособности и правильности функционирования полностью собранных схем защиты, управления, автоматики, сигнализации и автоматического включения резервного питания (АВР) в электроустановках до 1кВ.

Измерение сопротивления изоляции пола и стен.

Тепловизионное обследование низковольтных электроустановок и оценка их технического состояния. Тепловизоры. Предельные значения температуры нагрева и температуры ее превышения.

Требования к протоколу испытаний электроустановки. Основные сведения, содержащиеся в протоколе. Программа испытаний. Требования к оформлению протокола.

1.6.5. Аппаратура для проведения 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 каскадного 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, статистический 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 выпрямительного 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 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.

Устройство 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 мегомметры, конструкция, применение. Штанга для контроля состояния гирлянд изоляторов методом измерения емкостного тока, конструкция, применение.

Приборы для измерения электрических величин: вольтметр, амперметр, частотометры, 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, пуль управления.

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

Аппаратура для определения места повреждения кабелей. Методы определения места повреждения: индукционный, импульсный метод, кабельного 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 повреждений кабелей, регуляторы тока прожига.

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

1.6.6. 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. Статистическая и динамическая погрешности. Основные и дополнительные погрешности.

Абсолютная и относительная погрешности приборов. Приведенная погрешность.

Общие характеристики электроизмерительных приборов; статистическая 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 логометр, 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.

Двух моментный 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. Конструкция измерительных трансформаторов.

Схемы включения измерительных трансформаторов тока и напряжения. Режим работы трансформаторов тока. Многопредельный трансформатор тока, схема трансформатора. Многопредельный трансформатор тока, схема трансформатора, применение. Переносный 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 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.

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

Значения 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 мегомметра и электронного мегомметра. Измерение сопротивления изоляторов с применением штанги мегомметра 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 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 мегомметра 2,5 кВ. Измерение токопроводности в зависимости от типа напряжения разрядника.

Измерение тока срабатывания и времени срабатывания автоматических выключателей. Схемы, аппаратура и методика измерений. Определение времятоковой характеристики теплового автоматического выключателя.

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

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

Сигнализация замыканий на землю. Измерения емкостных 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. Определение 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 изолированной нейтралью и с глухо заземленной нейтралью. Дистанционные одно – и двухсторонние методы.

Топографические переносные приборы для поиска места замыкания на землю.

1.6.7. Требования безопасности при эксплуатации электроустановок.

Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки. Группы по электробезопасности. Выполнение работ в электроустановках. Допустимые расстояния до токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Организационные мероприятия. Общие требования. Лица, ответственные за безопасное проведение работ, их права и обязанности. Совмещение обязанностей ответственных лиц. Выдача наряда или распоряжения. Состав бригады, выдача разрешений на подготовку рабочих мест и на допуск. Подготовка рабочего места и допуск. Надзор за проведением работы. Перевод на другое рабочее место. Оформление перерывов в работе и ее окончания.

Технические мероприятия. Отключение и принятие мер, препятствующих ошибочному или самопроизвольному включению коммутационной аппаратуры. Вывешивание плакатов безопасности. Ограждение рабочего места. Проверка отсутствия напряжения. Установка заземления. Порядок и схемы установки заземлений.

Испытания и измерения. Техника безопасности при испытании с подачей повышенного напряжения от постороннего источника. Требования к персоналу. Состав бригады, проводящей испытание. Допуск и порядок проведения испытаний. Заземление испытательной установки защитное и рабочее. Обязанности производителя работ при испытании.

Техника безопасности при работе с электроизмерительными клещами, измерительными штангами, импульсным измерителем линий, мегаомметром и электроизмерительными приборами. Состав бригады. Правила применения.

Работа командированного персонала.

1.6.8. 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.

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, конструкции, 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.

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

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

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.

2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

2.1. Вводное занятие

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой «электромонтер по испытаниям и измерениям 3-4 разряда (группы)»

2.2 Инструктаж по охране труда, электро- и пожарной безопасности

Общий инструктаж по безопасности труда на предприятии. Правила поведения работников на территории цеха.

Проведение инструктажа на рабочем месте. Ознакомление с основными правилами безопасности труда и противопожарными мероприятиями на рабочем месте электромонтера по испытаниям и измерениям.

Ознакомление обучаемых с индивидуальными средствами защиты. Обучение простейшим способам оказания первой помощи пострадавшим. Обучение приемам искусственного дыхания.

Ознакомление со средствами пожаротушения на объекте и правила пользования ими. Размещение средств пожаротушения на территории предприятия.

Правила поведения при пожаре. Ознакомление с порядком подачи сигналов о пожаре и вызов пожарной помощи. Пользование первичными средствами пожаротушения, применение огнетушителей различной конструкции.

Электробезопасность. Правила обслуживания электрооборудования, правила пользования электроинструментом, нагревательными приборами. Защитное заземление оборудования. Виды поражения электрическим током, его причины. Индивидуальные средства защиты. Первая помощь при поражении электрическим током.

2.3. Участие в работах по ремонту электрооборудования электрических станций и электросетей.

Участие в работах по ремонту трансформаторов и маслонаполненных реакторов. Изучение конструкции трансформаторов, его обмоток, переключающих устройств, сердечников (магнитопроводов), меж листовой изоляции, изоляции обмоток между собой, а также от сердечника и бака. Устройства вводов трансформатора с низкой и высокой сторон.

Участие в работах по ремонту электродвигателей. Изучение конструкции электродвигателей переменного и постоянного тока, изоляции проводов обмоток ротора и статора. Ремонт электродвигателей с частичной заменой обмоток.

Участие в работах по ремонту силовых кабелей, монтаже соединительных и концевых муфт. Изучение конструкции жил кабелей, их изоляции, наружного защитного покрытия и брони. Прокладка кабеля в помещениях и в земле.

Участие в работах по ремонту оборудования подстанций напряжением до и свыше 220 кВ, замене проводов, замене изоляторов, гирлянд изоляторов. Изучение конструкции проводов, гирлянд, изоляторов, разрядников, измерительных трансформаторов, маслонаполненных реакторов. Осмотр и ремонт контуров заземления распределительных устройств.

Участие в работах по ремонту воздушных линий электропередачи напряжением до и свыше 220 кВ, замене проводов, гирлянды изоляторов, замене и ремонте грозозащитного троса, заземления опор, разрядников.

Участие в работах по ремонту масляных и воздушных выключателей, короткозамыкателей и отделителей напряжением до и свыше 220 кВ. обучение при разборке и сборке конструкции выключателей, маслонаполненных вводов, изоляции токоведущих частей между собой и от металлических частей.

Ремонт коммутационной аппаратуры напряжением до 1000 В, изучение конструкции контактной и дугогасящей частей.

2.4. Практическая работа с аппаратурой для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования

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

Измерительная аппаратура (переносная и стационарная): амперметра, вольтметры, частотометры 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 ковров, измерительных штанг, электроизмерительных клещей, измерительных указателей напряжения и др. Электрические схемы установок.

Мегомметр: электрическая схема, конструкция приводного механизма.

Мосты 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 система. 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.

2.5 Проведение испытаний и измерений 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 мегомметром: выбор мегомметра по его напряжению, присоединение мегомметра к оборудованию, работа с мегомметром. Измерение напряжения мегомметром.

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, сопротивление 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 испытания 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.

2.6. Самостоятельное выполнение работ

Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационной характеристикой оператора по подготовке скважин к капитальному и подземному ремонтам с соблюдением рабочей инструкции и правил промышленной безопасности.

2.7. Квалификационная пробная работа.

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Профессия – электромонтер по испытаниям и измерениям

Квалификация – 5 - разряд (группа)

Характеристика работ. Выполнение на электростанциях и в электрических сетях несложных испытаний и измерений параметров электрооборудования напряжением до 220 кВ. Испытание повышенным напряжением защитных средств и приспособлений. Измерение сопротивления изоляции, переходного сопротивления контактов выключателей, сопротивления контуров заземления распределительных устройств. Определение мест повреждения кабельных и воздушных линий, выявление дефектных изоляторов с помощью измерительных штанг. Техническое обслуживание и ремонт аппаратуры, применяемой при испытаниях и измерениях. Подготовка рабочих мест для испытаний и измерений. Проведение под руководством инженерно-технического работника испытаний повышенным приложенным напряжением турбогенераторов мощностью до 50 тыс. кВт и синхронных компенсаторов мощностью до 50 Мвар. Оформление результатов испытаний и измерений в первичной технической документации.

Должен знать: правила, методы, порядок и сроки производства несложных испытаний и измерений в электрических сетях и в цехах электростанций оборудования напряжением до 220 кВ и нормы его отбраковки; схемы первичных соединений и расположение оборудования в распределительных устройствах подстанций и в цехах электростанций; основные технические характеристики и устройство эксплуатируемого электрического оборудования; способы и сроки испытаний защитных средств и приспособлений; правила оперативного обслуживания электроустановок.

Квалификация – 6 - разряд (группа)

Характеристика работ. Выполнение на электростанциях и в электрических сетях сложных испытаний и измерений параметров электрооборудования напряжением до 220 кВ. Испытание повышенным приложенным напряжением высоковольтных электродвигателей и машин постоянного тока. Испытания повышенным выпрямленным напряжением с определением токов

утечки и емкостных токов силовых кабелей. Снятие круговых диаграмм переключающих устройств трансформаторов. Измерение емкости и тангенса угла диэлектрических потерь тока и потерь холостого хода, увлажненности обмоток, группы соединения. Измерение коэффициента трансформации, напряжения короткого замыкания, сопротивления постоянному току обмоток силовых трансформаторов и маслонаполненных реакторов. Испытания разрядников, измерительных трансформаторов, коммутационных аппаратов. Измерение емкости и тангенса угла диэлектрических потерь конденсаторов и измерительных трансформаторов. Техническое обслуживание и ремонт аппаратуры, применяемой при испытаниях и измерениях. Подготовка рабочих мест для испытаний и измерений. Проведение под руководством инженерно-технического работника испытаний повышенным приложенным напряжением турбогенераторов мощностью до 50 тыс. кВт и синхронных компенсаторов мощностью до 50 Мвар. Оформление результатов испытаний и измерений в документации. Испытание электрооборудования напряжением свыше 500 кВ под руководством электромонтера более высокой квалификации.

Должен знать: правила, методы, порядок и сроки производства сложных испытаний и измерений оборудования в электрических сетях и в цехах электростанций напряжением до 220 кВ и нормы его отбраковки; технические характеристики и конструктивное устройство эксплуатируемого электрического оборудования.

Квалификация – 7 - разряд (группа)

Характеристика работ. Проведение испытаний и измерений параметров электрооборудования напряжением свыше 220 кВ до 500 кВ кроме силовых трансформаторов, выключателей и трансформаторов тока напряжением свыше 220 кВ. Испытание повышенным приложенным напряжением. Измерение сопротивления изоляции. Определение тангенса угла диэлектрических потерь тока и потерь холостого хода. Измерение: емкости и увлажненности обмоток маслонаполненных трансформаторов; токов утечки разрядников; распределения напряжения на поверхностях и натяжных гирляндах изоляторов; сопротивления контуров заземления. Техническое обслуживание и ремонт аппаратуры, применяемой при испытаниях и измерениях.

Должен знать: правила, порядок и сроки производства испытаний и измерений оборудования напряжением до 220 кВ и нормы его отбраковки; принцип работы изоляции в электрическом поле и окружающей среде.

При проведении испытаний и измерений параметров электрооборудования напряжением свыше 500 кВ, силовых трансформаторов, выключателей и трансформаторов тока напряжением свыше 200 кВ.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Для профессионального обучения рабочих по профессии
«электромонтер по испытаниям и измерениям»
5-7-го разряда

Цель: профессиональная подготовка

Категория слушателей: рабочие

Срок обучения: 192 часов

Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная, дистанционная

№ п/п	Название тем, разделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	прак. занятия	
1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ					
1.1	*Основы экономических знаний	2	2	-	опрос
1.2	*Охрана труда	20	20	-	опрос

1.3	*Промышленная безопасность	4	4	-	опрос
1.4	* Охрана окружающей среды	2	2	-	опрос
1.5	Специальная технология				
1.5.1	Электрические станции и электрические сети	4	4	-	опрос
1.5.2	Электрооборудование электрических станций и электросетей	10	10	-	опрос
1.5.3	Общие требования к электро-лабораториям по испытаниям и измерениям в электроустановках	2	2	-	опрос
1.5.4	Методики измерений и испытаний.	6	6	-	опрос
1.5.5	Аппаратура для проведения испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования	10	10	-	опрос
1.5.6	Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования	18	18	-	опрос
1.5.7	Требования безопасности при эксплуатации электроустановок	4	4	-	опрос
1.5.8	Средства защиты, используемые в электроустановках	4	4	-	опрос
	Всего теоретического обучения:	86	86	-	
2. ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ					
2.1	Вводное занятие.	2	2	-	
2.2	Инструктаж по охране труда, электро и пожарной безопасности	4	4	-	
2.3	Участие в работах по ремонту электрооборудования электрических станций и электросетей.	14	-	14	
2.4	Практическая работа с аппаратурой для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования	18	-	18	
2.5	Проведение испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования	32	-	32	
2.6	Самостоятельное выполнение работ	24	-	24	
2.7	<i>Квалификационная работа</i>	8	-	8	
	Всего производственного обучения:	102	6	96	
	Экзамен	4	4		
	ИТОГО:	192	96	96	

*- данные курсы изучаются по отдельным программам, утвержденным и согласованным в установленном порядке.

1 ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

- 1.4. Основы экономических знаний (отдельная программа).
- 1.5. Охрана труда (отдельная программа).
- 1.6. Промышленная безопасность (отдельная программа).
- 1.4. Охрана окружающей среды (отдельная программа).

1.5. Специальная технология

1.5.1. 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. 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: __станции с комбинированной и отдельной 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: __баранные 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 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 выработки электроэнергии на АЭС.

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

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

1.5.2. Электрооборудование электрических станций и электросетей.

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, постоянного и переменного тока. Конструкция электродвигателей, область применения.

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы: конструкции, назначение, область применения. Трансформаторные вводы.

Выключатели переменного тока: основные требования к ним, классификация, назначение. Масляные выключатели с большим и малым объемом масла, типы выключателей, область применения

Воздушные выключатели, выключатели с отдельными и короткозамыкателями – область применения. Вводы масляных выключателей. Вакуумные выключатели.

Разъединители: однополосные, трех полосные –назначение и область применения.

Управление выключателями и разъединителями. Приводы ручные, грузовые, пружинные, электромагнитные, электродвигательные, пневматические.

Коммутационные аппараты напряжением до 1000 В.

Измерительные трансформаторы напряжения и тока: конструкция, назначение.

Проводники тока. Шины, шинные конструкции. Электрические контакты, токопроводы. Основные требования к ним, назначение и применение.

Неизолированные многопроволочные провода. Кабели. Нагревание проводников и аппаратов.

Электродинамическая стойкость шинных конструкций и аппаратов.

Коммутационные аппараты постоянного тока напряжением до 1000В. Отключение цепей постоянного тока. Быстродействующие выключатели постоянного тока.

Изоляторы: опорные, проходные, подвесные. Гирлянды изоляторов одно-цепные и много цепные: поддерживающие, натяжные. Конструкция, назначение. Литейные вводы.

Силовые и контрольные электрические кабели. Конструктивное выполнение кабелей. Защитные покровы кабелей. Соединительные и концевые кабельные муфты. Масло наполнительные кабели на напряжение 110 и 220 кВ. Полиэтиленовые кабели типа АПВП на напряжение 110 кВ. Кабели в пофазном исполнении.

Закрытые распределительные устройства (ЗРУ) и открытые распределительные устройства (ОРУ), их конструкция и область применения. Комплектные распределительные устройства внутренней (КРУ) и наружной (КРУН) установки, конструкция, применение. Комплектные распределительные устройства с электрогазовой изоляцией (КРУЭ). Комплектные трансформаторные подстанции (КТП).

1.5.3. Общие требования к электролабораториям по испытаниям и измерениям в электроустановках.

Общие требования к электролабораториям по испытаниям и измерениям в электроустановках (далее ЭТЛ). Необходимость регистрации ЭТЛ в органах Ростехнадзора. Перечень документации, необходимой для регистрации ЭТЛ в органах Ростехнадзора.

1.5.4. Методики измерений, испытаний

Требования стандартов комплекса ГОСТ Р 50571. Область применения.

Проектная документация на испытываемую электроустановку и производственная документация (сертификаты, инструкции, электрические схемы и т.д.).

Визуальный осмотр электроустановки: выбор методов защиты от поражения электрическим током; выбор проводников в соответствии с допустимыми нагрузками по току и падениями напряжения; наличие противопожарных уплотнений и соблюдение других мер предосторожности, препятствующих распространению огня, и для защиты от тепловых воздействий; выбор и установочные параметры устройств защиты, контроля и сигнализации; наличие и правильное расположение соответствующих отключающих и коммутирующих устройств; выбор электрооборудования и защитных мер в зависимости от внешних воздействий; проверку маркировки (идентификации) нулевых рабочих и защитных проводников; наличие однополюсных переключающих устройств в фазных проводниках согласно требованиям проектной и исполнительной документации; наличие схем, предупреждающих надписей или другой подобной информации; проверку маркировки (идентификации) цепей, устройств защиты от сверхтоков, выключателей, клемм и др.; правильность соединения проводников; наличие и правильный выбор защитных проводников, включая основные и дополнительные выравнивающие проводники; доступность удобной работы, идентификации и технического обслуживания электроустановки;

наличие и правильный выбор (при необходимости) мер защиты электроустановок: в зависимости от внешних условий; защиты электроустановок до 1 кВ от перенапряжений, вызванных замыканиями на землю в электроустановках выше 1 кВ; от грозовых и коммутационных перенапряжений; от перенапряжений, вызванных электромагнитными воздействиями; наличие и правильный выбор (при необходимости) измерительного трансформатора тока до 1000 В.

Испытания. Последовательность проведения проверок, измерений и испытаний.

Измерение сопротивления изоляции электроустановки (проводов, кабелей, электрооборудования).

Область применения. Схема мегаомметров. Основные характеристики и погрешности при измерении сопротивления изоляции, исключение погрешностей. Физический смысл явления абсорбции и его практическое применение.

Проверка наличия цепи и качества контактных соединений зануляющих (за-земляющих) и защитных проводников.

Проверка цепи «фаза-нуль» в электроустановках до 1кВ с глухим заземлением нейтрали. Измерением полного сопротивления петли фаза-нуль. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль» способом падения напряжения. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль» с помощью отдельного источника электропитания.

Проверка работоспособности автоматических выключателей (АВ).

Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей АВ. Проверка работы АВ и контакторов при пониженном и номинальном напряжениях оперативного тока.

Проверка работы устройства защитного отключения (УЗО). Метод, основанный на создании искусственной цепи тока утечки и регулировании этого тока переменным резистором, включенным между фазным проводником на стороне нагрузки и открытой проводящей частью. Метод, при котором регулируемое сопротивление присоединяют между одним проводником (фазным или нулевым рабочим) на стороне питания и другим проводником (нулевым рабочим или фазным) на стороне нагрузки. Метод, использующий вспомогательный электрод.

Контроль параметров заземляющих устройств.

Термины и определения. Проверка элементов заземляющего устройства. Проверка цепи между заземлителями и заземляющими элементами. Проверка состояния пробивных предохранителей. Измерение сопротивления заземляющего устройства. Оборудование, используемое для контроля параметров заземляющего устройства.

Проверка соответствия смонтированной электроустановки требованиям нормативной и проектной документации (визуальный осмотр).

Силовые кабели 0,4 кВ. Определение целостности жил и фазировки, измерение R изоляции. Испытание повышенным выпрямленным напряжением. Маркировка.

Проверка работоспособности и правильности функционирования полностью собранных схем защиты, управления, автоматики, сигнализации и автоматического включения резервного питания (АВР) в электроустановках до 1кВ.

Измерение сопротивления изоляции пола и стен.

Тепловизионное обследование низковольтных электроустановок и оценка их технического состояния. Тепловизоры. Предельные значения температуры нагрева и температуры ее превышения.

Требования к протоколу испытаний электроустановки. Основные сведения, содержащиеся в протоколе. Программа испытаний. Требования к оформлению протокола.

1.5.5. Аппаратура для проведения 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 испытуемого оборудования. Определение значений напряжения и мощности испытательных трансформаторов. Испытательные трансформаторы, применяемые для испытаний изоляции различных типов электрооборудования, их основные технические характеристики, режим работы. Схемы каскадного 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, статистический 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 выпрямительного 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 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.

Устройство 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 мегомметры, конструкция, применение. Штанга для контроля состояния гирлянд изоляторов методом измерения емкостного тока, конструкция, применение.

Приборы для измерения электрических величин: вольтметр, амперметр, частотометры, 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, пуль управления.

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

Аппаратура для определения места повреждения кабелей. Методы определения места повреждения: индукционный, импульсный метод, кабельного 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 повреждений кабелей, регуляторы тока прожига.

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

1.5.6. 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. Статистическая и динамическая погрешности. Основные и дополнительные погрешности.

Абсолютная и относительная погрешности приборов. Приведенная погрешность.

Общие характеристики электроизмерительных приборов; статистическая 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 логометр, 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.

Двух моментный 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. Конструкция измерительных трансформаторов.

Схемы включения измерительных трансформаторов тока и напряжения. Режим работы трансформаторов тока. Многопредельный трансформатор тока, схема трансформатора. Многопредельный трансформатор тока, схема трансформатора, применение. Переносный 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 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.

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

Значения 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 мегомметра и электронного мегомметра. Измерение сопротивления изоляторов с применением штанги мегомметра 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 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 мегомметра 2,5 кВ. Измерение токопроводности в зависимости от типа напряжения разрядника.

Измерение тока срабатывания и времени срабатывания автоматических выключателей. Схемы, аппаратура и методика измерений. Определение времятоковой характеристики теплового автоматического выключателя.

Измерение токов короткого замыкания в цепях 220 В переменного и постоянного тока.

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

Сигнализация замыканий на землю. Измерения емкостных 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. Определение 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 изолированной нейтралью и с глухо заземленной нейтралью. Дистанционные одно – и двухсторонние методы.

Топографические переносные приборы для поиска места замыкания на землю.

1.5.7. Требования безопасности при эксплуатации электроустановок.

Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки. Группы по электробезопасности. Выполнение работ в электроустановках. Допустимые расстояния до токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Организационные мероприятия. Общие требования. Лица, ответственные за безопасное проведение работ, их права и обязанности. Совмещение обязанностей ответственных лиц. Выдача наряда или распоряжения. Состав бригады, выдача разрешений на подготовку рабочих мест и на допуск. Подготовка рабочего места и допуск. Надзор за проведением работы. Перевод на другое рабочее место. Оформление перерывов в работе и ее окончания.

Технические мероприятия. Отключение и принятие мер, препятствующих ошибочному или самопроизвольному включению коммутационной аппаратуры. Вывешивание плакатов безопасности. Ограждение рабочего места. Проверка отсутствия напряжения. Установка заземления. Порядок и схемы установки заземлений.

Испытания и измерения. Техника безопасности при испытании с подачей повышенного напряжения от постороннего источника. Требования к персоналу. Состав бригады, проводящей испытание. Допуск и порядок проведения испытаний. Заземление испытательной установки защитное и рабочее. Обязанности производителя работ при испытании.

Техника безопасности при работе с электроизмерительными клещами, измерительными штангами, импульсным измерителем линий, мегаомметром и электроизмерительными приборами. Состав бригады. Правила применения.

Работа командированного персонала.

1.5.8. Средства защиты, используемые в электроустановках.

Средства коллективной защиты и средства индивидуальной защиты. Основные электрозщитные средства для работы в электроустановках. 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 пульта 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 электрозщитных 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, конструкции, 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.

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

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

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.

2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

2.1. Вводное занятие

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой «электромонтер по испытаниям и измерениям 3-4 разряда (группы)»

Ознакомление с режимом работы, организацией труда, правилами внутреннего распорядка организации.

Ознакомление с рабочим местом электромонтера по испытаниям и измерениям. Правила содержания рабочего места.

2.2 Инструктаж по охране труда, электро- и пожарной безопасности

Общий инструктаж по безопасности труда на предприятии. Правила поведения работников на территории цеха.

Проведение инструктажа на рабочем месте. Ознакомление с основными правилами безопасности труда и противопожарными мероприятиями на рабочем месте электромонтер по испытаниям и измерениям .

Ознакомление обучаемых с индивидуальными средствами защиты. Обучение простейшим способам оказания первой помощи пострадавшим. Обучение приемам искусственного дыхания.

Ознакомление со средствами пожаротушения на объекте и правила пользования ими. Размещение средств пожаротушения на территории предприятия.

Правила поведения при пожаре. Ознакомление с порядком подачи сигналов о пожаре и вызов пожарной помощи. Пользование первичными средствами пожаротушения, применение огнетушителей различной конструкции.

Электробезопасность. Правила обслуживания электрооборудования, правила пользования электроинструментом, нагревательными приборами. Защитное заземление оборудования. Виды поражения электрическим током, его причины. Индивидуальные средства защиты. Первая помощь при поражении электрическим током.

2.3. Участие в работах по ремонту электрооборудования электрических станций и электросетей.

Участие в работах по ремонту трансформаторов и маслонаполненных реакторов. Изучение конструкции трансформаторов, его обмоток, переключающих устройств, сердечников (магнитопроводов), меж листовая изоляции, изоляции обмоток между собой, а также от сердечника и бака. Устройства вводов трансформатора с низкой и высокой сторон.

Участие в работах по ремонту электродвигателей. Изучение конструкции электродвигателей переменного и постоянного тока, изоляции проводов обмоток ротора и статора. Ремонт электродвигателей с частичной заменой обмоток.

Участие в работах по ремонту силовых кабелей, монтаже соединительных и концевых муфт. Изучение конструкции жил кабелей, их изоляции, наружного защитного покрытия и брони. Прокладка кабеля в помещениях и в земле.

Участие в работах по ремонту оборудования подстанций напряжением до и свыше 220 кВ, замене проводов, замене изоляторов, гирлянд изоляторов. Изучение конструкции проводов, гирлянд, изоляторов, разрядников, измерительных трансформаторов, маслонаполненных реакторов. Осмотр и ремонт контуров заземления распределительных устройств.

Участие в работах по ремонту воздушных линий электропередачи напряжением до и свыше 220 кВ, замене проводов, гирлянды изоляторов, замене и ремонте грозозащитного троса, заземления опор, разрядников.

Участие в работах по ремонту масляных и воздушных выключателей, короткозамыкателей и отделителей напряжением до и свыше 220 кВ. обучение при разборке и сборке конструкции выключателей, маслонаполненных вводов, изоляции токоведущих частей между собой и от металлических частей.

Ремонт коммутационной аппаратуры напряжением до 1000 В, изучение конструкции контактной и дугогасящей частей.

2.4 Практическая работа с аппаратурой для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования

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

Измерительная аппаратура (переносная и стационарная): амперметра, вольтметры, частометры 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.

Мегомметр: электрическая схема, конструкция приводного механизма.

Мосты 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 система. 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.

2.5 Проведение испытаний и измерений 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 мегомметра по его напряжению, присоединение мегомметра 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, сопротивление 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 испытания 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.

2.6. Самостоятельное выполнение работ

Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационной характеристикой оператора по подготовке скважин к капитальному и подземному ремонтам с соблюдением рабочей инструкции и правил промышленной безопасности.

2.7. Квалификационная пробная работа.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Организационно-педагогические условия реализации программы должны обеспечивать реализацию программы в полном объеме, соответствие качества подготовки обучающихся установленным требованиям.

Теоретическое обучение проводится в оборудованных учебных кабинетах с использованием учебно-материальной базы, соответствующей установленным требованиям.

Наполняемость учебной группы не должна превышать 30 человек.

Продолжительность учебного часа теоретических и практических занятий должна составлять 1 академический час (45 минут).

СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Осуществление текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, установление их методов, периодичности и порядка проведения относится к компетенции организации, осуществляющей образовательную деятельность.

Проверка знаний проводится по усмотрению преподавателя в виде устного или письменного ответа на билеты (тестирования).

По результатам прохождения стажировки мастером производственного обучения оформляется журнал производственного обучения с отметками о достигнутых навыках.

К самостоятельному выполнению работ обучающиеся допускаются только после сдачи экзамена по безопасности труда.

Присвоение разрядов согласно ЕТКС проводится комиссией учебного заведения (а также по согласованию с предприятием).

Лица, прошедшие курс обучения и проверку знаний, получают свидетельство (удостоверение) установленного образца на основании протокола проверки знаний. Индивидуальный учет результатов освоения обучающимися образовательных программ, а также хранение в архивах информации об этих результатах осуществляются организацией, осуществляющей образовательную деятельность, на бумажных и (или) электронных носителях.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОГРАММЫ

Учебно-методические материалы представлены:

Учебным планом и программой, лекциями по теоретическому обучению, методическими рекомендациями по организации образовательного процесса, утвержденными руководителем организации, осуществляющей образовательную деятельность; Билетами (тестами) для проведения экзаменов у обучающихся, утвержденными руководителем организации, осуществляющей образовательную деятельность.

**Экзаменационные билеты
по профессии электромонтер по испытаниям и измерениям
3-4 разряда**

БИЛЕТ №1

1. Требования к персоналу, допущенному к проведению испытаний.
2. Абсолютная погрешность прибора.
3. Проверка работоспособности УЗО.
4. Средства индивидуальной защиты (СИЗ), применяемые в электроустановках.

БИЛЕТ №2

1. Состав бригады при в/в испытаниях, измерениях.
2. Относительная погрешность.
3. Проверка цепи «фаза-нуль» в электроустановках до 1кВ с глухим заземлением нейтрали (измерением полного сопротивления петли фаза-нуль).
4. Основные электрозащитные средства в электроустановках.

БИЛЕТ №3

1. Допуск бригады по наряду.
2. Классификация средств измерения эл. величин. Единицы измерения.
3. Измерение R обмоток, проводов постоянным током, КТН.
4. Дополнительные электрозащитные средства в электроустановках

БИЛЕТ №4

1. Меры безопасности при работе с мегаомметром.
2. Погрешности средств измерения.
3. Проверка работоспособности автоматических выключателей (АВ).
4. Диэлектрические перчатки, боты. Область их применения. Нормы и периодичность эл. испытаний.

БИЛЕТ №5

1. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения.
2. Общие характеристики эл. измерительных приборов: чувствительность к измеряемой величине, диапазон измерений, надежность приборов.
3. Проверка работоспособности и правильности функционирования полностью собранных схем защиты, управления, автоматики, сигнализации и автоматического включения резервного питания (АВР) в электроустановках до 1кВ.
4. Порядок и общие правила пользования средствами защиты.

БИЛЕТ №6

1. Правила установки переносных заземлений (ПЗ).
2. Характеристики мегаомметров. Схемы подключения.
3. Контроль параметров заземляющих устройств.
4. Правила пользования средствами защиты. Основные и дополнительные средства защиты.

БИЛЕТ №7

1. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность выполняемых работ в

электроустановках.

2. Электроизмерительные клещи.

3. Проверка работоспособности УЗО.

4. Диэлектрические коврики. Требования. Испытания и осмотр.

БИЛЕТ №8

1. Проверка отсутствия напряжения на токоведущих частях.

2. Измерения и испытания. Определение, отличия и назначение.

3. Измерение сопротивления заземляющих устройств.

4. Указатели напряжения в электроустановках .

БИЛЕТ №9

1. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность выполняемых работ в электроустановках со снятием напряжения.

2. Относительная погрешность прибора.

3. Методика измерения полярности обмоток силовых и измерительных трансформаторов.

4. Правила пользования средствами защиты. Основные и дополнительные средства защиты.

БИЛЕТ №10

1. Ответственные лица за безопасное ведение работ.

2. Назначение измерительных приборов.

3. Назначение и принцип действия автоматических выключателей до 500 В.

4. Основные электротехнические средства в электроустановках

Экзаменационные билеты по профессии электромонтер по испытаниям и измерениям 5-7 разряда

БИЛЕТ №1

1. Организация работ и ТБ при испытаниях изоляции кабелей повышенным выпрямленным напряжением.

2. Проверка работоспособности УЗО.

3. Правила безопасности при работе с мегаомметром.

4. Схемы измерения сопротивления изоляции силового трансформатора.

БИЛЕТ №2

1. Проверка отсутствия напряжения на токоведущих частях.

2. Физический смысл и схемы контроля заземляющих устройств. Обработка результатов измерений.

3. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.

4. Физический принцип измерения сопротивления изоляции. Коэффициент абсорбции.

БИЛЕТ №3

1. Требования к стендам для испытания средств защиты.
2. Контролируемые параметры силовых трансформаторов. Схема и метод измерения одного из этих параметров.
3. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.
4. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь изоляции. Физический смысл, условия проведения измерений, периодичность.

БИЛЕТ №4

1. Допуск к работе электролаборатории. Регистрация электролаборатории в надзорных органах.
2. Методика измерения полярности обмоток силовых и измерительных трансформаторов.
3. ТБ при производстве высоковольтных испытаний изоляции.
4. Испытание изоляции повышенным напряжением (выпрямленным и переменным). Физический принцип испытания, условия проведения измерений.

БИЛЕТ №5

1. Виды испытаний изоляции. Нормативно-техническая документация по видам испытаний.
2. Испытания повышенным выпрямленным напряжением и напряжением переменного тока обмоток синхронного генератора.
3. ТБ при испытаниях средств защиты.
4. Измерение характеристик силовых трансформаторов.

БИЛЕТ №6

1. Изоляционные конструкции. Сочетание разных видов диэлектриков в изоляционных конструкциях.
2. Последовательность измерения характеристик силовых трансформаторов.
3. Контроль параметров заземляющих устройств.
4. Контроль состояния заземляющих устройств. Виды контроля, периодичность, особенности.

БИЛЕТ №7

1. Факторы вызывающие снижение изоляционных свойств внешней изоляции.
2. Контролируемые параметры маломасляных и электрогазовых выключателей. Схемы и методы измерений.
3. Организация безопасного выполнения работ по высоковольтным испытаниям кабельных линий.
4. Электрические испытания средств защиты.

БИЛЕТ №8

1. Требования к протоколам испытаний. Правовая ответственность за проведение и обеспечение высоковольтных испытаний изоляции.
2. Контролируемые параметры, схемы и методы измерений многообъемных масляных выключателей.
3. Требования к персоналу электролабораторий по высоковольтным испытаниям.
4. Измерения характеристик высоковольтных выключателей. Контролируемые параметры. Схемы и методы измерений.

БИЛЕТ №9

1. Объем и периодичность приемо-сдаточных и эксплуатационных испытаний.
2. Контролируемые параметры испытаний синхронных генераторов. Схема и метод измерения одного из них.
3. ТБ при высоковольтных испытаниях вакуумных выключателей.
4. Испытания электротехнических средств на стационарных испытательных установках. Требования к стационарным и передвижным испытательным установкам.

БИЛЕТ №10

1. Организация работ и ТБ при измерениях характеристик трансформаторов тока и напряжения.
2. Контролируемые параметры, схемы и методы измерений воздушных выключателей.
3. Требования ТБ к испытательным установкам.
4. Документация по учету, содержанию и испытанию средств защиты: журналы, протоколы. Плакаты по технике безопасности и знаки безопасности при выполнении испытаний средств защиты электроустановок.

Перечень нормативных правовых актов, нормативно-технических документов, учебных пособий

1. Конституция Российской Федерации. от 12.12.1993.(с изменениями)
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях. Федеральный закон от 30.12.2001 №195-ФЗ. (с изменениями)
3. Уголовный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 13.06.96 № 64-ФЗ.(с изменениями)
4. Трудовой кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 30.12.2001 №197-ФЗ.(с изменениями)
- 5.Правила пожарной безопасности в РФ (ППБ 01-03). Приказ МЧС России от 18.06.2003 № 313
6. О промышленной безопасности опасных производственных объектов. Федеральный закон от 21.07.1997 №116-ФЗ. (с изменениями)
7. Об электроэнергетике. Федеральный закон от 26.03.2003 №35-ФЗ.
8. О техническом регулировании. Федеральный закон от 27.12.2002 №184-ФЗ.

9. О лицензировании отдельных видов деятельности. Федеральный закон от 04.05.2011 №99-ФЗ.
10. Федеральный закон РФ от 27.06.2010 № 225 ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте
11. Об охране окружающей среды. Федеральный закон от 10.1.2002 №7-ФЗ.
12. Об отходах производства и потребления. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ.
13. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ.
14. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Федеральный закон от 21.12.1994 №68-ФЗ.
15. Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Федеральный закон от 24.07.1998 №125-ФЗ.
16. Положение о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору. Постановление Правительства РФ от 30.07.2004 №401.
17. О лицензировании деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности. Постановление Правительства РФ от 22.06.2006 №389.
18. Об организации лицензирования отдельных видов деятельности. Постановление Правительства РФ от 26.01.2006 №45.
19. Федеральный закон РФ от 26.12.2008 № 294 –ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении гос. Надзора (контроля) и муниципального контроля.
20. Правила недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказанию этих услуг, правил недискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказанию этих услуг, правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и правил технологического присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям. Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 №861.
21. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике. Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 №854.
22. Правила функционирования розничных рынков электрической энергии в переходный период реформирования электроэнергетики. Постановление Правительства РФ от 31.08.2006 №530.
23. Правила установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон. Постановление Правительства РФ от 24.02.2009 №160.
24. Об утверждении Порядка проведения технического расследования причин аварий и инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения на объектах, поднадзорных ФСЭТАН. Приказ Ростехнадзора № 480 от 19.08.2011.
25. ГОСТ Р 50571.16-2007. «Установки низковольтные. Часть 6. Испытания».
26. ГОСТ 16504-81. «Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения».
27. ГОСТ 12.3.019-80. «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».
28. ГОСТ Р 1.5-04. «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения». 29. «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика выполнения измерений».
29. СНИП 3.05.06-85. «Электротехнические устройства».
30. Положение об организации работы по подготовке и аттестации специалистов организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору РД 03-19-2007. Приказ Ростехнадзора от 29.01.2007 №37.
31. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ. Приказ Минтопэнерго от 19.02.2000 №49.

32. Типовая программа по курсу «Промышленная, экологическая, энергетическая безопасность, безопасность гидротехнических сооружений» для предаттестационной (предэкзаменационной) подготовки руководителей и специалистов организаций, поднадзорных ФСЭТАН. Приказ Ростехнадзора от 29.12.2006 №1155.

33. Регламент Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Приказ Ростехнадзора от 24.06.2006 №724.

34. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок [ПОТРМ-016-2001 (РД 153-34.0-03.150-00)]. Приказом Минэнерго России от 27.12.2000 №163, постановление Минтруда России от 05.01.2001 №3.

35. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ. Приказ Минэнерго РФ от 19.06.2003 №229.

36. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Приказ Минэнерго РФ от 13.01.2003 №6.

37. Правила устройства электроустановок. Приказ Минэнерго РФ от 08.07.2002 №204, 6-7-ое изд.

38. Типовая инструкция по охране труда при проведении электрических измерений и испытаний. ТИРМ – 074-2002 (утв. Минэнерго РФ и Минтрудом РФ 25 июля, 2 августа 2002).

39. Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями. РД 34.03.204.

40. Объем и норма испытания электрооборудования РД 34.45-51.300-97, Изд.6, с изм., 2002 (по сост.на 01.03.2001).ЭНАС,1998.

41. Инструкция по переключениям в электроустановках [СО 153-34.20.505-2003 (РД 153-34.0-20.505-2001)]. Приказ Минэнерго России от 30.06.2003 №266.

42. Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части [СО 153-34.20.561-2003 (РД 34.20.561-92)]. Приказ Минэнерго России от 30.06.2003 №289.

43. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках [СО 153-34.03.603-2003 (РД 34.03.603)]. Приказ Минэнерго России от 30.06.2003 №261.

44. Инструкция по предупреждению и ликвидации аварий на тепловых электростанциях. Приказом Минэнерго России от 30.06.2003 N 265.

45. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций [СО 153-34.21.122-2003 (РД 34.21.122)]. Приказ Минэнерго России от 30.06.2003 №280.

46. Рекомендации по технологическому проектированию воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше (СО 153-34.20.186-2003). Приказ Минэнерго России от 30.06.2003 №284.

47. Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (СО 153-34.20.187-2003). Приказ Минэнерго России от 30.06.2003 №288.

48. Межотраслевая инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве. Утверждена Минздравом РФ, письмо от 28.06.1999 №16-16168.

49. Бажанов С.А. Выбор аппаратуры для испытания электрооборудования-М: Энергоатомиздат, 1983.

50. Кокорев Н.С. Контроль и испытания. – М: Высшая школа,1990.

51. Сборник методических пособий по контролю состояния электрооборудования.- М.: ОРГРЭС,1998.

52. Карякин Р.Н. – нормы устройства безопасных электроустановок. –М.:ОРГРЭС, 1990.

53. Мусаэлян Э.С. Наладка и испытание электрооборудования электростанций и подстанций. 2 –е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1979.