|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **УТВЕРЖДАЮ****Директор АНО «УЦДПО****«Прогресс»****\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.Н. Селюков**«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 \_\_\_\_г. |

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ И ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫПО ПРОФЕССИИ:«ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ИСПЫТАНИЯМ И ИЗМЕРЕНИЯМ» (4 РАЗРЯД)

|  |
| --- |
| Рассмотрена и утверждена УМС АНО «УЦДПО «Прогресс» |

 |

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

     В соответствии с Порядком обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций, утвержденным постановлением Минтруда России и Минобразования России от 13.01.2003 N 1/29, работодатель (или уполномоченное им лицо) обязан организовать в течение месяца после приема на работу обучение безопасным методам и приемам выполнения работ всех поступающих на работу лиц, а также лиц, переводимых на другую работу.

Электромонтёр по испытаниям и измерениям 4 разряда относится к категории рабочих. На должность электромонтёра по испытаниям и измерениям 4 разряда могут назначаться лица, имеющие среднее профессиональное образование без предъявления требований к стажу работы.

К проведению измерений и испытаний электрооборудования допускается персонал, прошедший специальную подготовку и проверку знаний Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок комиссией, в состав которой включаются специалисты по испытаниям оборудования, имеющие V группу — в электроустановках напряжением выше 1000В и IV группу — в электроустановках напряжением до 1000 В; не моложе 18 лет; прошедшие предварительный медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний к выполнению указанной работы.

Допуск к самостоятельной работе оформляется соответствующим распоряжением по структурному подразделению предприятия.

Электромонтёру по испытаниям и измерениям выдается удостоверение о проверке знаний правил работы в электроустановках, в котором должна быть запись о результатах проверки знаний нормативных документов и свидетельство на право проведения специальных работ. Удостоверение выдается работнику при его оформлении на работу и действительно только после соответствующих записей о результатах проверки знаний правил работы в электроустановках, присвоения группы по электробезопасности.

Электромонтёры по испытаниям и измерениям, не прошедшие проверку знаний в установленные сроки, к самостоятельной работе не допускаются.

Электромонтёр по испытаниям и измерениям в процессе работы обязан проходить:

- повторные инструктажи — не реже одного раза в квартал;

- проверку знаний инструкции по охране труда и действующей инструкции по оказанию первой помощи пострадавшим при несчастных случаях на производстве — один раз в год;

- медицинский осмотр — один раз в два года;

- проверку знаний Правил для работников, имеющих право подготовки рабочего места, допуска, право быть производителем работ, наблюдающим или членом бригады, — один раз в год.

Требования к результатам освоения  программы сформированы на основе квалификационных требований, предъявляемых к электромонтеру по испытаниям и измерениям.

**КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА (4 разряд)**

***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.

При выполнении работ на электромонтёра по испытаниям и измерениям возможны воздействия следующих ***опасных и вредных производственных факторов***:

 -опасного напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, электрического удара, ожога электрической дугой;
-пожара, взрыва;
-падения с высоты персонала и предметов;

- допустимое значение тока и напряжения при его воздействии на организм человека;

- повышенный уровень ультразвука;

- повышенный уровень шума;

- повышенный уровень ионизирующих излучений;

- недостаточная освещенность, повышенная ослепленность, пульсация освещенности;

- повышенные или пониженные температура, влажность, скорость движения воздуха и повышенное содержание в нем вредных веществ;

- повышенная или пониженная ионизация воздуха.

Электромонтёр по испытаниям и измерениям ***должен быть обеспечен*** спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты и Коллективным договором.

Средства индивидуальной защиты:

- полу-комбинезон или костюм хлопчатобумажный — на 1 год;

- рукавицы комбинированные или перчатки с полимерным покрытием – 12/18пар на 1 год;

- каска защитная – до износа;

- галоши диэлектрические — дежурные;

- ботинки кожаные или сапоги кирзовые – 1 пара на 1 год;

- очки защитные — до износа;

- подшлемник противошумный – до износа;

- перчатки диэлектрические — дежурные.

***В процессе повседневной деятельности электромонтеры должны:***

-применять в процессе работы инструмент и измерительные приборы по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;

-поддерживать инструмент и оборудование в технически исправном состоянии, не допуская работу с неисправностями, при которых эксплуатация запрещена;
-быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

***Безопасность производства электрических измерений и испытаний должна обеспечиваться:***

- соблюдением установленного порядка и организованности на каждом рабочем месте, высокой производственной, технологической и трудовой дисциплиной;

- профессиональным отбором, обучением работающих, проверкой их знаний и навыков безопасности труда;

- использованием производственных помещений, удовлетворяющих соответствующим требованиям и комфортности работающих;

- оборудованием производственных площадок при выполнении измерений и испытаний вне помещений;

- использованием исходных заготовок, комплектующих узлов, элементов приспособлений, не оказывающих опасного и вредного воздействия на работающих. При невозможности выполнения этого требования должны быть приняты меры, обеспечивающие безопасность проведения электрических измерений и испытаний и защиту обслуживающего персонала применением средств измерений и испытаний (приборов, приспособлений, устройств), не являющихся источником травматизма и профессиональных заболеваний;

- рациональной организацией рабочего места и размещением приборов;

- обозначением опасных производственных зон и работ.

***Требования безопасности при проведении*** конкретных электрических измерений и испытаний на производстве должны устанавливаться нормативными актами по охране труда с учетом конкретных условий; разработкой программ и методик измерений и испытаний, утверждаемых в установленном порядке; применением надежно действующих и регулярно проверяемых контрольно-измерительных приборов, устройств противоаварийной защиты, средств получения, переработки и передачи информации.

**2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

«ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ИСПЫТАНИЯМ И ИЗМЕРЕНИЯМ»

 (4 РАЗРЯД)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование темы | Время на обучение (в часах) |
| ***Теоретическое обучение*** | **66** |
|  | **Введение. Охрана труда при эксплуатации и производстве работ в действующих электроустановках.** | **2** |
| 1 | Электробезопасность | **6** |
| 2 | **Основы электротехники и электроники** | **4** |
| 3 | **Электроматериаловедение** | **2** |
| 4 | Чтение чертежей и электрических схем | **2** |
| 5 | Электрические измерения и приборы | **4** |
| 6 | Электрооборудование электрических станций и сетей. | **16** |
| 7 | Аппаратура для испытания и измерения электрических параметров электрооборудования. | **6** |
| 8 | Стационарные и передвижные высоковольтные испытательные установки. | **4** |
| 9 | Средства защиты, используемые в электроустановках. | **4** |
| 10 | Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования. | **16** |
| **Всего по теоретическому обучению** | **66** |
| **Экзамен** | **6** |
| **ИТОГО** | **72** |

**3. ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ**

«ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ИСПЫТАНИЯМ И ИЗМЕРЕНИЯМ»

(4 РАЗРЯД)

**Введение. Охрана труда при эксплуатации и производстве работ в действующих электроустановках.**

     ***Трудовой кодекс Российской Федерации.*** Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда. Обязанности работника в области охраны труда. Служба охраны труда в организации.

***Инструкции*** по охране труда, обязательные для работников. Инструкция по охране труда для электромонтеров по испытаниям и измерениям. Инструктажи по охране труда, виды и сроки проведения. Производственный травматизм. Понятие о несчастном случае на производстве, необходимость расследования и учета несчастных случаев, составление акта. Причины несчастных случаев. Профилактика травматизма. Анализ аварий и травматизма в действующих электроустановках. Требования безопасности и производственной санитарии к помещениям электроустановок, организации и содержанию рабочего места, освещению и вентиляции***.  Коллективный договор.*** Содержание коллективного договора.

 ***Трудовой договор.*** Содержание трудового договора. Срок трудового договора.

 Обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования).

  Опасные и вредные производственные факторы ***(ОВПФ)*** и меры защиты от них.

***Федеральный Закон о пожарной безопасности № 123 ФЗ.*** Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, Требования пожарной безопасности к территории, зданиям, сооружениям, помещениям. Порядок действия при пожаре. Пожарная связь и сигнализация. Способы предотвращения пожара и взрыва. Первичные средства пожаротушения.

***Первая помощь при несчастных случаях***. Первая доврачебная помощь при кровотечениях, ушибах, переломах, ожогах. Переноска пострадавших. Правила вызова скорой помощи и спасательных служб.

***Спецодежда и обувь***, порядок ее выдачи, хранения, пользования. Нормы бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов для электромонтёров по ремонту и обслуживанию электрооборудования.

**Тема 1. Электробезопасность**

***Основные действующие нормативные документы:*** Правила устройства электроустановок (ПУЭ) , Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, ГОСТ 12.0.004-2015 «Организация обучения безопасности труда» ;Приказ Министерства топлива и энергетики российской федерации от 19 февраля 2000 г. N 49 «Об утверждении правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики россий-ской федерации»; ТИ Р М-074-2002. Типовая инструкция по охране труда при проведении электрических измерений и испытаний" ; Приказ Минэнерго РФ от 30 июня 2003 г. N 261"Об утверждении Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках" инструкции, СНиПы, ГОСТЫ, ГОСТ Р 8.563-2009 - Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений.

***Действие электрического тока на организм человека:*** термическое, электролитическое, биологическое, механическое. Опасность электрического тока, пути прохождения через организм человека. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока в электроустановках до и выше 1000 В. Искусственное дыхание и непрямой массаж сердца. Виды электрических травм: общие (эл.удар и эл.шок) и местные (ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, электроофтальмия). Напряжение прикосновения. Шаговое напряжение. Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения потребителей электроэнергии. Классификация помещений по степени электрической опасности. Основные и дополнительные электрозащитные средства, применяемые в электроустановках. Нормы и сроки их испытаний. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

***Требования к работникам, допускаемым к выполнению работ в электроустановках***

Электротехнический, электротехнологический и неэлектротехнический персонал. Характеристики квалификационных групп по электробезопасности. Порядок подготовки. Стажировка. Дублирование. Проверка знаний (периодическая и внеочередная). Допуск к самостоятельной работе.

***Охрана труда при оперативном обслуживании и осмотрах электроустановок.***

***Организационные мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках:***оформление наряда, распоряжения или перечня работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации; выдача разрешения на подготовку рабочего места и на допуск к работе в случаях, определенных в [пункте 5.14](#Par257) Правил; допуск к работе; надзор во время работы; оформление перерыва в работе, перевода на другое место, окончания работы.

Работники, ответственные за безопасное ведение работ в электроустановках. Организация работ в электроустановках по наряду, распоряжению и выполняемых по перечню работ в порядке текущей эксплуатации.

***Охрана труда при выполнении технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ со снятием напряжения.*** Охрана труда при выполнении отключений в электроустановках. Плакаты и знаки безопасности. Охрана труда при проверке отсутствия напряжения. Охрана труда при установке заземлений. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов безопасности.

***Заземление и защитные меры по электробезопасности.*** Классификация электроустановок.Система *TN;* система *TN-С;*система TN-S, система TN-C-S. Понятие о заземленной и изолированной нейтрали. Заземляющие устройства электроустановок, нормы и сроки их испытаний. зануление электрооборудования. Петля «фаза-нуль».

***Охрана труда при работе с переносным электроинструментом*** и светильниками, ручными электрическими машинами, разделительными трансформаторами.

**Тема 2. Основы электротехники и электроники**

***Понятие постоянного и переменного тока.*** ***Цепи постоянного тока***. Активное сопротивление. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений. Закон Ома для участка цепи и полной цепи. Законы Кирхгофа. Мощность электрического тока.

 ***Магнитное поле.*** Магнитная индукция, магнитный поток, собственное и взаимное потокосцепление. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Электромагнитная индукция. Вихревые токи, их использование и способы ограничения.

***Трехфазный переменный ток.*** Соединение «звездой». Линейные и фазные напряжения и токи. Соединение «треугольником». Мощность переменного тока.

***Основы электроники.*** Диоды, ВАХ диода, биполярные и полевые транзисторы, р-п-р и п-р-п переходы, тиристоры, выпрямители, усилители.

**Тема 3. Электроматериаловедение**

***Проводниковые материалы и электроизоляционные материалы (диэлектрики)***, их физические свойства. Агрегатные состояния диэлектриков.

*Жидкие диэлектрики.* Физические и электрические характеристики минеральных и синтетических жидких диэлектриков. Минеральные нефтяные масла для силовых трансформаторов и масляных выключателей. Кабельные масла, используемые для пропитки бумажной изоляции кабелей Масла, применяемые для пропитки бумажной изоляции конденсаторов. Влияние различных примесей на диэлектрические свойства электроизоляционных масел.

***Газообразные электроизоляционные материалы:*** воздух, инертные газы (элегаз), вакуум.

***Прокладочные материалы.*** Резина, картон, поранит и др. Их физические и механические свойства и область применения. Материалы для пайки: припой, флюсы, клеи, лаки, сверхпроводящие материалы. Обмоточные провода с эмалевой, волокнистой и пленочной изоляцией. Марки и характеристики обмоточных проводов и шнуров; область их применения.

***Полупроводниковые материалы***: четыре типа.

***Магнитные материалы.*** Две основные группы: магнито-мягкие и магнито-твёрдые. Неметаллические магнитные материалы.

**Тема 4. Чтение чертежей и электрических схем**

Общие сведения о чертежах и схемах электроустановок. Виды и типы схем: кинематические, гидравлические, пневматические, электрические, структурные, функциональных, принципиальные, соединений, подключений, общие и расположения.

Условные графические обозначения в электрических схемах.

Условные буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах, маркировка цепей. Основные правила выполнения принципиальных электрических схем. Схемы пуска электрических двигателей.

**Тема 5. Электрооборудование электрических станций и сетей.**

***Низковольтные комплектные распределительные устройства до 1кВ*** (НКУ, ЩСУ). Распределительные шкафы, панели, щиты и пункты, силовые ящики. Вводно-распределительные устройства и щитки для жилых и промышленных зданий.

***Электрооборудование первичных цепей РУ***. Изоляторы. Их типы, устройство, электрические и механические характеристики. Шинные устройства. Материал, форма и сечение шин, применяемых в закрытых и открытых распределительных устройствах. Крепежные детали, шинодержатели, шинные компенсаторы, контроль за температурой соединений.

***Высоковольтное оборудование.*** Назначение, основные параметры и принцип действия масля-ных, воздушных и вакуумных выключателей. Предохранители. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Разрядники, ограничители перенапряжения: их назначение и принцип действия, преимущества и недостатки Закрытые и открытые распределительные устройства, их конструкции, область применения. Комплектные распределительные устройства (КРУ, КРУН) и камеры KСO выше 1 кВ. Комплектные трансформаторные подстанции. Блокировочные устройства, применяемые в КРУ.

***Электрические машины и аппараты, их классификация, назначение.***

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

Электродвигатели: асинхронные, синхронные, постоянного и переменного тока. Конструкции электродвигателей, их применение.

Силовые трансформаторы, конструкции, назначение, область применения. Трансформаторные вводы.

Коммутационные аппараты напряжением до 1000 В. Электрические контакты. Токопроводы, основные требования к ним, назначение, применение.

***Силовые и контрольные электрические кабели.*** Конструктивное выполнение кабелей. Защитные покрытия кабелей. Соединительные и концевые кабельные муфты. Маслонаполненные кабели на напряжение 110 и 220 кВ. Общие сведения о кабельных линиях. Конструкция кабелей и их характеристика: токопроводящие жилы, ряды сечения токопроводящих жил, изоляция токопроводящих жил. Экраны и оболочки. Защитные покровы кабелей. Буквенные обозначения кабелей. Марки и типы кабелей. Срок гарантии и срок службы кабелей. Методы прокладки кабелей в траншеях, каналах, лотках, на эстакаде и т.д. Прокладка кабелей в зимних условиях. Оконцевание и соединение кабелей. Концевые заделки. Монтаж кабельных муфт. Определение мест повреждения кабелей. Испытание кабельных линий. Фазировка кабелей после ремонта и испытаний. Нормативы электрических и тепловых характеристик кабелей, допустимые длительные токовые нагрузки. Выбор сечения токопроводящих жил проводов и кабелей в зависимости от нагрузки. Аварийная нагрузка кабельных линий. Контроль за нагрузкой. Полиэтиленовые кабели. Требования к кабельным линиям согласно ПТЭЭП.

**Тема 6. Электрические измерения и приборы**

Основные понятия метрологии. Единицы измерений. Ведомственный надзор за измерительными приборами. Образцовые и рабочие меры и измерительные приборы. Международная система единиц измерения и её применение.

Устройство и принцип действия электроизмерительных приборов: магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, индукционной, электростатической и термоэлектрической систем. Требования к электроизмерительным приборам.

Сведения об измерительных трансформаторах тока и напряжения. Типы измерительных трансформаторов, их назначение и устройство, способы включения.

Назначение измерительных приборов, их классификация, условные обозначения на шкале прибора, цена деления. Погрешности измерительных приборов. Назначение шунтов и добавочных сопротивлений, их подбор.

Счетчики электрической энергии. Схемы включения электроизмерительных приборов: амперметров, вольтметров, омметров, ваттметров, счетчиков электрической энергии.

**Тема 7. Аппаратура для испытания и измерения 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 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, статический киловольтметр, шаровые разрядники, делители напряжения. Назначение измерительной аппаратуры и схемы включения. Преимущества и недостатки схем измерения испытательного напряжения. Защита испытательной установки от перегрузки по току.

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

Приборы для измерения сопротивления изоляции.

Приборы для проверки наличия цепи и качества контактных соединений зануляющих (заземляющих) и защитных проводников.

Приборы для определения мест повреждения кабельных и воздушных линий.

Аппарат для проведения испытаний средств защиты (из диэлектрической резины: перчатки, боты, галоши; из твердых органических материалов: штанги изолирующие, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, указатели для проверки совпадения фаз, изолирующий инструмент, накладки).

**Тема 8. Стационарные и передвижные высоковольтные испытательные установки.**

Конструкции установок, электрические схемы.

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

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

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

Фазорегуляторы, назначение и конструкция.

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. Индукционные и электронные мегаомметры, их конструкция, применение. Штанга для контроля состояния гирлянд изоляторов методом измерения емкостного тока, конструкция, применение. Штанга – мегаомметр, конструкция, применение.

Приборы для измерения электрических величин: вольметр, амперметр, частометр, омметр. Схемы подключения их в электрическую сеть. Применение шунтов и добавочных сопротивлений при измерении.

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

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

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

Трансформаторы для прожига мест повреждения кабелей, регуляторы тока прожига.

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

**Тема 9.** **Средства защиты, используемые в электроустановках.**

Основные электрозащитные средства для работы в электроустановках напряжением до 1000В и выше 1000В. Нормы комплектования средствами защиты. Порядок пользования средствами защиты. Содержание 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. Их назначение и конструкции. Минимальные размеры изолирующих штанг.

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

Изолирующие клещи, назначение, конструкция, минимальные размеры.

Электроизмерительные клещи, назначение, конструкция, правила пользования.

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

Назначение и применение резиновых диэлектрических перчаток, бот, галош.

Диэлектрические резиновые коврики, изолирующие подставки, требования к ним. Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками

Индивидуальные экранирующие комплекты, их назначение, применение, условия хранения. Состав и типы экранирующих комплектов.

Переносные заземления, назначение. Требования к конструктивному исполнении. Осмотр и отбраковка переносных заземлений.

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

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

Средства индивидуальной защиты. Их назначение и применение.

**Тема 10. Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования.**

***Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования.***

Проведение измерений электрических параметров переносными приборами. Подготовка и проверка прибора. Сборка схемы присоединения прибора. Производство отсчета по шкале прибора.

Определение сопротивления токоприемника с помощью вольтметра и амперметра.

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

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

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

***Испытание изоляции повышенным напряжением от постороннего источника выпрямленного тока.*** Испытание повышенным напряжением изоляции обмоток электродвигателей, трансформаторов, генераторов, синхронных компенсаторов, силовых кабелей с определением токов утечки от постороннего источника тока. Сборка схемы для проведения испытаний. Схемы испытательных установок: с однополупериодным выпрямлением электрического тока, схема удвоения с пульсирующим напряжением на выходе, их сравнительная оценка.

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*** оборудования с помощью индукторного и электронного мегаомметра. Выбор мегаомметра по его напряжению. Присоединение мегаомметра к оборудованию, работа с мегаомметром. Измерение напряжения.

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

Тангенс угла диэлектрических потерь изоляционных материалов. Измерение емкости и тангенса угла диэлектрических потерь. Оценка состояния изоляции электрооборудования по значению тангенса угла диэлектрических потерь.

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

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

Измерение сопротивления контуров заземления распределительных устройств. Определение по результатам измерений сопротивления контуров заземления. Измерение значений напряжения шага и прикосновения. *МЕТОДИКА проверки петли «фаза – нуль»* .

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

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

Измерение тока срабатывания и времени срабатывания автоматических выключателей. Схемы, аппаратура и методика измерений. Определение время-токовой характеристики теплового расцепителя автоматического выключателя*. МЕТОДИКА проверки срабатывания расцепителей автоматических выключателей*

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

Виды повреждений кабельных линий. Замыкание на землю одной фазы. Многофазные, двухфазные и трехфазные короткие замыкания. Одно- и многоместные короткие замыкания. Двойные короткие замыкания. *МЕТОДИКА испытания кабеля.* Работа с аппаратурой для определения мест повреждения кабельных линий.

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. *МЕТОДИКА испытания защитных средств.*

Работа с документацией по результатам проведенных испытаний и измерений.

Подготовка рабочих для проведения испытаний и измерений: отключение электрооборудования, предназначенного для испытаний и измерений, проверка отсутствия напряжения, наложение заземлений.

5.РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

     1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 года N 197-ФЗ (с изменениями от 24, 25 июля 2002 года, 30 июня 2003 года, 27 апреля, 22 августа, 29 декабря 2004 года, 9 мая 2005 года, 30 июня, 18, 30 декабря 2006 года, 20 апреля, 21 июля, 1, 18 октября, 1 декабря 2007 года, 28 февраля, 22, 23 июля, 25, 30 декабря 2008 года, 7 мая 2009 года, 17 июля 2009 года).

     2. Порядок обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций, утвержденный постановлением Минтруда России и Министерства образования РФ от 13.01.2003 N 1/29.

     3. ГОСТ 12.0.004-2015 «Организация обучения безопасности труда»

 4. Приказ Министерства топлива и энергетики российской федерации от 19 февраля 2000 г. N 49 «Об утверждении правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики российской федерации».

     5. ТИ Р М-074-2002. Типовая инструкция по охране труда при проведении электрических измерений и испытаний" (утв. Минтрудом РФ 02.08.2002, Минэнерго РФ 25.07.2002).

 6. Приказ Минэнерго РФ от 30 июня 2003 г. N 261"Об утверждении Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках"

     7. Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, утвержденное постановлением Минтруда России от 24.10.2002 N 73.

     8. Правила устройства электроустановок. Приказ от 8 июля 2002. № 204., с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 января 2013г.

     9. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Приказ Министерства Энергетики РФ от 13 января 2003 года №6.

     10. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Приказ Министерства труда и социальной защиты от 24 июля 2013 г. № 328н.

 11. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 февраля 2016 г. № 74н “О внесении изменений в Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные приказом Минтруда России от 24 июля 2013 г. № 328н”

 12. Межотраслевая инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве. - М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2009.

     13. Правила противопожарного режима в Российской Федерации Постановление Правительства РФ от 25.04.2012. № 390.

 14. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ.

 15. Закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

      16. Межотраслевые правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, утвержденные приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 1 июня 2009 года

 N 290н.

     17. Перечни вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядок проведения этих осмотров (обследований), утвержденные Минздравом РФ от 16.08.2004 N 83 (с изменениями от 16 мая 2005 года).

     18. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. Опасность поражения человека электрическим током и порядок оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве. Санкт-Петербург, 2011.

 19.Практическое пособие для электромонтёра. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного и бытового электрооборудования. - М. «Издательство НЦ ЭНАС»:2003.

 20. Касаткин АК.С. Основы электротехники и электроники. М.: 2001.

 21. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М.: 2000.

 22. Москаленко В.В. Справочник электромонтёра .- Москва Издательский центр «Академия».:2012.

 23. Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями. Приказ Министерства труда и социальной защиты от 17.08.2015. № 552н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ

«ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ИСПЫТАНИЯМ И ИЗМЕРЕНИЯМ»

(4 РАЗРЯД)

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Основные узлы и приборы испытательной установки, их назначение.
2. Условия включения силовых трансформаторов в параллельную работу.
3. Измерительные трансформаторы напряжения. Схемы включения.
4. Требования к электромонтеру по испытаниям и измерениям. Квалификационные группы по электробезопасности.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Изолирующие и электроизмерительные клещи. Назначение, конструкция, минимальные размеры.
2. Изоляторы, их типы, устройство, характеристики.
3. Соединение источников и потребителей «треугольником»: определение, схема, фазные и линейные токи и напряжения.
4. Обучение и проверка знаний электротехнического персонала.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Переносные заземления: назначение, требования к конструктивному исполнению.
2. Материалы, форма и сечение шин, применяемых в РУ.
3. Электрический ток: определение, получение, направление.
4. Требования к электроустановкам по условиям безопасности.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Испытание изоляции электрооборудования повышенным напряжением от постороннего источника тока: назначение испытаний, их результаты.
2. Требования к трансформаторному маслу.
3. Закон Ома для полной цепи и для участка цепи: определения, схема, формулы.
4. Техника безопасности при работе с мегомметром.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

1. Штанга-мегаомметр: конструкция, применение.
2. Измерительные трансформаторы тока. Схемы включения.

3. Методика испытания кабеля. Работа с аппаратурой для определения мест повреждения кабельных линий.

4. Освобождение пострадавшего от электрического тока. Виды электрических травм.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Нарисуйте схему однополупериодного выпрямителя и объясните его работу.
2. Стационарный стенд для проведения высоковольтных испытаний, назначение и конструкция.
3. Измерение сопротивления обмоток электродвигателей, трансформаторов, генераторов с помощью моста сопротивления постоянного тока.
4. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

1. Нарисуйте схему двухполупериодного выпрямителя и объясните его работу.
2. Аппараты для испытания средств защиты от действия электрического тока повышенным напряжением от постороннего источника.
3. Электроизмерительные клещи, назначение, конструкция, правила пользования.
4. Электрозащитные средства, применяемые в электроустановках до и выше 1000В. Сроки испытания.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Стационарные и переносные электроизмерительные приборы.
2. Испытание изоляции повышенным напряжением от постороннего источника выпрямленного электрического тока.
3. Низковольтные комплектные распределительные устройства до 1кВ (НКУ, ЩСУ)
4. Защитное заземление и зануление. Петля «фаза-ноль». Методика проведения.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

1. Методика проверки срабатывания расцепителей автоматических выключателей

2. Соединение источников и потребителей «звездой»: определение, схема, фазные и линейные токи и напряжения.

3. Назначение шунтов и добавочных сопротивлений, их подбор.

4. Виды инструктажей по охране труда.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1 Общие характеристики электроизмерительных приборов; статическая погрешность, чув-ствительность, диапазон измерений.

2. Требования к кабельным линиям согласно ПТЭЭП.

3. Комплектные распределительные устройства (КРУ, КРУН) и камеры KСO выше 1 кВ.

4. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках. Производство отключений и принятие мер, препятствующих ошибочному включению коммутационной аппаратуры.