**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«УЧЕБНО - КУРСОВОЙ КОМБИНАТ»**

**(АНО ДПО «УКК»)**

**Программа профессионального обучения**

**по профессиям рабочих, должностям служащих**

**ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКОВ**

**Квалификация:** **Электромонтер по эксплуатации электросчетчиков**

**Разряд: 3-4 разряд**

**Код профессии: 19869**

**г. Севастополь**

**2023**

1. **Пояснительная записка**

Программа предназначена для профессиональной подготовки и повышения квалификации по профессии 19869 «Электромонтер по эксплуатации электросчетчиков» 3-4го разрядов.

Система профессиональной подготовки персонала по рабочим профессиям должностям служащих предусматривает:

- подготовку новых рабочих из лиц, не имеющих профессии;

- переподготовку с целью освоения новой рабочей профессии, находящейся вне сферы их предыдущей профессиональной деятельности;

- переподготовку рабочих по профессии, родственной их профессиональной деятельности;

- переподготовку специалистов со средним специальным и высшим образованием

по профессии родственной их предыдущей деятельности.

Принимаются лица не моложе 18 лет, имеющие основное общее образование.

Особые условия допуска к работе: допуск к работе в соответствии с

действующим законодательством и нормативными документами организации (отрасли).

Лица, освоившие программу профессиональной подготовки и прошедшие итоговую аттестацию, получают свидетельство о профессии рабочего, должности служащего.

Квалификация выпускника: Электромонтер по эксплуатации электросчетчиков

* 1. **Цель программы**

Целью программы является формирование профессиональных компетенций,

необходимых для обеспечения достоверного учета электроэнергии и надежного и

качественного энергоснабжения потребителей путем контроля систем учета

электроэнергии

**1.2. Перечень профессиональных компетенций учащихся, качественное**

**изменение которых осуществляется в результате выполнения программы.**

**Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих**

**профессиональных компетенций:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обобщенные трудовые функции | | Трудовые функции |
| наименование | уровень квалификации | наименование |
| Контроль работы измерительных комплексов электрической энергии, установленных у физических лиц | 3 | Установка одно- и трехфазных приборов учета электрической энергии прямого и косвенного включения |
| Снятие и подача напряжения на приборах учета электрической энергии |
| Замена одно- и трехфазных приборов учета электрической энергии прямого и косвенного включения |
| Установка и замена компонентов измерительных комплексов электрической энергии |
| Оформление документации по проделанным работам |
|  |  | Подключение переносного компьютера |
| Техническое обслуживание измерительных комплексов электрической энергии, установленных у физических лиц | 3 | Проверка схем включения одно- и трехфазных приборов учета электрической энергии прямого и косвенного включения |
| Определение исправности компонентов измерительного комплекса электрической энергии и их соответствие требованиям нормативно-технической документации (далее - НТД) |
| Выявление случаев безучетного потребления электроэнергии |
| Допуск приборов учета электрической энергии в эксплуатацию, в том числе и в составе комиссии |
| Выдача предписаний потребителям о приведении измерительных комплексов в соответствие требованиям НТД |
|  |  | Подключение переносного компьютера |
| Особые условия  допуска к работе | Квалификационная группа по электробезопасности не ниже III для  электромонтера 3 разряда, не ниже IV для электромонтера 4 разряда | |
| Другие  характеристики | Разряд зависит от используемого оборудования: при обслуживании однофазных счетчиков - 3-й разряд, при обслуживании трехфазных счетчиков прямого и косвенного подключения - 4-й разряд | |

* 1. **Содержание программы разрабатывается с учетом действующего законодательства и нормативных актов по выбранной дисциплине.**

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;

- Приказ Минпросвещения России от 14.07.2023 N 534 "Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение";

- Приказ Минпросвещения России от 26.08.2020 N 438 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения"

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ"

- Профессиональной стандарт «Работник по техническому аудиту систем учета электроэнергии» № 1193 (Приказ Министерства труда и социальной защиты

Российской Федерации от 27 июня 2018 г. N 424н)

- Локальные акты АНО ДПО «УКК», утвержденные в установленном порядке,

-иные нормативные правовые акты, регламентирующие образовательную деятельность в Российской Федерации.

* 1. **Задачи программы**

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения:

**Электромонтер по эксплуатации электросчетчиков**

**Должен уметь**

Визуально определять вмешательства в работу приборов учета, нарушение целостности кожуха, знаков визуального контроля

Оказывать первую доврачебную помощь при ударе электрическим током, механических травмах, ожогах, обморожениях

Определять неисправность электросчетчиков

Считывать данные с прибора учета, программировать параметры прибора учета

Определять тип и марку проводов, кабелей, их сечение

Применять средства индивидуальной защиты

Применять безопасные приемы работ при техническом обслуживании приборов учета

Снимать векторные диаграммы средств учета с измерительными трансформаторами

Соблюдать требования охраны труда, производственной санитарии и пожарной безопасности

Определять правильность схем включения приборов учета

Оформлять акты допуска, браковки, технического осмотра измерительного комплекса

Монтировать и демонтировать приборы учета электрической энергии

Пользоваться первичными средствами пожаротушения

Применять переносной пульт для снятия показаний с приборов учета, в том числе через каналообразующую аппаратуру автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии

Производить замеры электрической нагрузки, напряжения токоизмерительными клещами

Соблюдать требования охраны труда, производственной санитарии и пожарной безопасности

**Должен знать:**

Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве

Руководство по эксплуатации приборов учета

Обозначения электрических схем и чертежей

Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями

Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках

Требования охраны труда при эксплуатации электроустановок

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей

Правила устройства электроустановок

Схемы включения приборов учета

Требования охраны труда при работе на высоте

Инструкция по охране труда при работе с люльками автовышки

Инструкции по охране труда, производственной санитарии и противопожарной защиты в объеме должностных обязанностей

1. **Учебный план**

**профессионального обучения по программе**

**ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКОВ**

**Срок обучения: 182 часа**

**Режим занятий:** 6-8 академических часов в день

**Форма аттестации (контроля) знаний:** квалификационный экзамен

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование разделов, дисциплин и тем | Всего,  час | Лекции | В том числе | | Форма  контроля |
| Практические, лабораторные, семинарские | Самоподготовка(дистанционное) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **1** | **Теоретическое обучение** | **76** | **44** | **32** |  |  |
| **1.1** | **Базовый цикл** | **10** | **8** | **2** |  |  |
| 1.1.1 | Охрана труда | 2 | 2 |  |  |  |
| 1.1.2 | Основы электротехники | 2 | 2 |  |  |  |
| 1.1.3 | Первая помощь пострадавшим | 4 | 2 | 2 |  |  |
| 1.1.4 | Электробезопасность | 2 | 2 |  |  |  |
| **1.2** | **Специальный цикл** | **66** | **36** | **30** |  |  |
| 1.2.1 | Приборы учета электрической энергии | 4 | 4 |  |  |  |
| 1.2.2 | Индукционные приборы учета электроэнергии | 4 | 4 |  |  |  |
| 1.2.3 | Электронные приборы учета электроэнергии | 6 | 6 |  |  |  |
| 1.2.4 | Измерительные трансформаторы тока и напряжения | 2 | 2 |  |  |  |
| 1.2.5 | Схемы включения однофазных и трехфазных счетчиков | 28 | 8 | 20 |  |  |
| 1.2.6 | Условия эксплуатации измерительных комплексов | 8 | 4 | 4 |  |  |
| 1.2.7 | Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии | 6 | 4 | 2 |  |  |
| 1.2.8 | Действующие тарифы, баланс и потери электроэнергии | 4 | 4 |  |  |  |
|  | **Итоговая аттестация** | 4 |  | 4 |  | тестирование |
| **2** | **Производственное обучение (практика)** | **96** |  | **96** |  |  |
| 2.1 | Выполнение работ по монтажу электросчетчиков и цепей измерения  цепей измерения | 24 |  | 24 |  |  |
| 2.2 | Практическое обучение безопасному ведению работ по установке и эксплуатации счетчиков | 16 |  | 16 |  |  |
| 2.3 | Выбор счетчиков и трансформаторов для учета электроэнергии | 8 |  | 8 |  |  |
| 2.4 | Схемы включения электрических счетчиков | 8 |  | 8 |  |  |
| 2.5 | Проверка счетчиков на месте установки | 8 |  | 8 |  |  |
| 2.6 | Определение расхода электроэнергии по счетчику | 8 |  | 8 |  |  |
| 2.7 | Определение электрической нагрузки по счетчику | 8 |  | 8 |  |  |
| 2.8 | Самостоятельное выполнение работ по монтажу и эксплуатации счетчика | **16** |  | 16 |  |  |
| **3** | **Консультации** | **4** | 4 |  |  |  |
| **4** | **Квалификационный экзамен** | **6** |  |  |  | 6 |
|  | **Итого** | **182** | **48** | **128** |  | **6** |

1. **Календарный учебный график**

**профессионального обучения по программе**

**ЭЛЕКТРОМОНТЁР ПО ЭКПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКОВ**

Календарные сроки реализации ППО устанавливаются АНО ДПО «УКК» в соответствии с потребностями и возможностями слушателей на основании плана- графика или договора на предоставление платных образовательных услуг.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование разделов, дисциплин, тем** | **всего**  **часов** | **1 неделя** | **2 неделя** | **3 неделя** | **4 неделя** | **5 неделя** | **6 неделя** |
| **1** | **Теоретическое обучение** | **76** |  |  |  |  |  |  |
| 1.1 | **Базовый цикл** | **10** | 10 |  |  |  |  |  |
| **1.2** | **Специальный цикл** | **66** | 20 | 30 | 16 |  |  |  |
| **2** | **Производственное обучение (практика)** | **96** |  |  | 16 | 36 | 36 | 8 |
| **3** | **Консультации** | **4** |  |  |  |  |  | 4 |
| **4** | **Квалификационный экзамен** | **6** |  |  |  |  |  | 6 |
|  | **Итого** | **182** | 30 | 30 | 32 | 36 | 36 | 18 |

**4. Содержание разделов, дисциплин и тем учебного плана**

**1.Теоретическое обучение**

* + 1. **Охрана труда**

Законодательные и иные нормативно-правовые акты по охране труда и

промышленной безопасности. Понятие труда. Основные принципы государственной политики в области охраны труда.

Конституция Российской Федерации, федеральные законы, основы законодательства Российской Федерации об охране труда.

Отраслевые нормативные правовые акты по охране труда. Обязанности работодателя и работников по обеспечению охраны труда на предприятии.

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Правила организации контроля соблюдения требований промышленной безопасности за опасном производственном объекте, порядок их применения и область действия. Порядок учета и расследования аварий на опасном производственном объекте.

Вредные и опасные производственные факторы, и их классификация.

Гигиенические критерии и классификация условий труда по степени вредности и опасности. Задачи производственной санитарии и гигиены труда для предупреждения профессиональных заболеваний.

Понятия травма несчастный случай. Учет и анализ несчастных случаев на

производстве как основа для разработки профилактических мероприятий по предупреждению травматизма.

Средства индивидуальной защиты и их применение.

**1.1.2. Основы электротехники**

Основные понятия и определения: электрический ток, напряжение, э.д.с., мощность, Единицы измерения. Элементарная цепь постоянного тока. Источники постоянного тока и виды их соединения. Режимы работы цепи постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа.

Последовательное и параллельное соединение резисторов.

Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Понятие: «допустимый ток». Автоматические, выключатели, предохранители и выбор плавких вставок.

Силовое действие магнитного поля на проводник с током. Взаимодействие двух проводников с током. Принцип работы двигателя и генератора постоянного тока. Мощность цепи постоянного тока.

Индуктивность, электромагнитная индукция, самоиндукция и взаимоиндукция.

Переменный ток. Получение переменного тока и единицы измерения. Достоинства и недостатки цепи переменного тока.

Особенно цепи переменного тока с последовательным и параллельным соединением индуктивности и емкости. Понятия «резонанс напряжения» и «резонанс тока», их практическое значение и область применения.

Мощность цепи переменного тока. Коэффициент мощности.

Трехфазный переменный ток. Получение трехфазного тока и соединение обмоток генератора по схеме «звезда». Соотношения фазных и линейных напряжений и токов.

Соединение потребителей по схеме «звезда» и «треугольник». Соотношения напряжений и ков. Режимы работы трехфазной цепи переменного тока. Мощность трехфазной цепи переменного тока.

**1.1.3 Первая помощь пострадавшим**

Первая помощь при производственных травмах. Правила и приемы оказания первой помощи при ранениях, кровотечениях, переломах, ушибах, ожогах, обморожениях и отравлениях газами.

Первая доврачебная помощь при поражении электрическим током. Безопасные методы освобождения от действия электрического тока. Правила выполнения приемов искусственной вентиляции легких и непрямого массажа сердца.

Обучение и проверка знаний по оказанию первой помощи в обучающе-контролирующей системе «ОЛИМПОКС».

Практические занятия по отработке приемов сердечно-легочной реанимации при оказании первой помощи пострадавшему на роботе-тренажере «МАКСИМ»**.**

**1.1.4. Электробезопасность**

Правила п охране труда при эксплуатации электроустановок. Требования к персоналу, занятому работами по эксплуатации и ремонту электросчетчиков. Основные причины возникновения травм при работе с переносными приспособлениями и инструментами.

Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Ответственные за безопасность проведения работ, их права и обязанности. Порядок организации работ по наряду, по распоряжению. Организация работ по распоряжению и выполняемых в порядке текущей эксплуатации согласно перечню.

Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения. Отключения, Вывешивание запрещающих плакатов и проверка отсутствия напряжения. Установка заземления. Ограждение рабочего места.

Испытания электрооборудования с подачей повышенного напряжения от постороннего источника. Меры безопасности при производстве работ с измерительными трансформаторами тока, измерительными клещами, мегаомметрами.

Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ при эксплуатации электросчетчиков.

Правила безопасности и работе в зоне влияния электрического поля. Нормы напряженности электромагнитного поля. Способы защиты от воздействия на человека электромагнитного поля.

Защитные средства, применяемые в электроустановках: основные и дополнительные защитные средства, комплектование электроустановок защитными средствами. Хранение

защитных средств, контроль пригодности защитных средств и их учет, общие правила пользования защитными средствами.

Назначение заземления Рабочее и защитное заземления электрооборудования. Заземляющий контур. Распространение электрического тока в земле. Естественные и искусственные заземлители.

Заземление вторичных обмоток измерительных трансформаторов в установках напряжением выше 1000 В.

Действие электрического тока на организм человека. Виды поражения электрическим током. Основные факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Меры защиты от поражения электрическим током. Недоступность токоведущих частей для случайного прикосновения. Контроль состояния изоляции электроустановок.

Зануление. Защитное отключение.

Безопасные приемы освобождения пострадавшего от действия электрического тока.

**1.2.1 Приборы учета электрической энергии**

Основные характеристики счетчиков электроэнергии: класс точности, величина номинального напряжения, величина номинального тока, чувствительность счетчика электроэнергии, интервал рабочих температур, средний срок службы, средняя наработка на отказ, габаритные размеры, вес.

Классификация счетчиков электроэнергии.

По типу подключения:

- счетчики прямого включения в силовую цепь;

- счётчики трансформаторного включения, подключаемые к силовой цепи через специальные измерительные трансформаторы.

По измеряемым величинам:

- однофазные (измерение переменного то 220В, 50Гц);

- трехфазные (380В, 50Гц).

По конструкции:

- индукционные (электромеханические электросчетчики);

- гибридные счётчики электроэнергии;

- электронные (статический электросчётчик).

**1.2.2. Индукционные приборы учет электроэнергии**

Назначение электрических счётчиков. Классификация электрических счетчиков. Принцип действия ц типы электрических счетчиков (одно, двух и более тарифные). Понятие о достоянном передаточном числе. Понятие о погрешности и нагрузочной характеристики.

Тормозной момент и его физическая сущность.

Принцип действия и устройство однофазного счетчика. Детали и конструкции

счетчиков. Магнитопровод, Компенсатор трения. Тормозной крючок. Опоры счетчика. Устройство счетного механизма и их разновидность, Техническое обслуживание.

Параллельная и последовательная цепь измерительного механизма.

Их назначение и выполнение в счетчике. Вращающийся момент счетчика. Противодействующий и дополнительные моменты.

Условия правильной работы однофазного индукционного счетчика - условия 900 сдвига. Создание и способ регулировки 900 сдвига.

Момент трения и погрешности счетчика от трения. Меры к снижению трения. Влияние индукционного тормозного момента на погрешность счетчика.

Регулировка тормозного момента.

Компенсационный момент и способ его регулировки. Причины возникновения самохода. Способ устранения самохода и испытание чувствительности счетчика.

Последовательность операций при регулировке счетчика. Влияние внешних факторов на показания однофазных счетчиков. Влияние напряжения, частоты, температуры на работу счетчика. Погрешности, вызываемые влиянием напряжения, частоты и температуры. Способы уменьшения погрешностей. Температурная компенсация в счетчике. Внесение погрешностей в счетчик при неустановившихся режимах и при несинусоидальности тока нагрузки и напряжения. Ошибки при включении счетчиков однофазного тока и их устранение.

Принцип действия и устройство трехфазного счетчика. Сходство и различие по сравнению с однофазным счетчиком. Погрешности, вызываемые влиянием напряжения, частоты и температуры.

Влияние порядка чередования Фаз, вызываемая погрешность и способы ее устранения. Дополнительные погрешности.

Работа трехфазного счетчика с измерительными трансформаторами. Ошибки при включении счетчиков трехфазного тока и их устранение. Проверка работы счетчиков с телеметрическими датчиками.

Образцовые счетчики. Общие сведения. Устройство образцовых счетчиков. Метрологические свойства образцовых счетчиков.

**1 2.3. Электронные приборы учета электроэнергии**

Назначение, типы электронных счетчиков: счетчики на два направления, многофункциональные, микропроцессорные. Отличие от индукционных счетчиков. Преимущества и недостатки. Принцип действия и устройство, Проверка телеметрических датчиков„ Схемы включения счетчиков.

Ридерные и интервальные счётчики электроэнергии. Типы, принцип работы, назначение, преимущества, технические характеристики. Коммуникационное оборудование для создания системы дистанционного сбора данных.

Правила техники безопасности при монтаже и техническом обслуживании электросчетчиков.

Многотарифный прибор учета, встроенный и выносной таймер

Назначение, типы, основные характеристики И конструктивное исполнение. Описание функционирования. Структурное построение. Схемы подключения. Организация и состав программного обеспечения и особенности эксплуатации. Организация технического обслуживания и периодичность поверок.

Основные характеристики и особенности многофункциональных приборов учета электрической энергии;

-структурное построение;

- описание функционирования;

- программное обеспечение (ПО);

- установки и версии ПО;

- организация технического обслуживания и периодичность поверок;

- организационно-технические мероприятия по защите информации;

- основные направления совершенствования приборов аппаратуры.

**1.2.4. Измерительные трансформаторы тока и напряжения**

Назначение и типы измерительных трансформаторов тока (ИТТ). Конструктивные особенности и схемы соединения обмоток ИТТ.

Конструктивное выполнение опорных, проходных, шинных трансформаторов тока. Основные параметры и классы точности ИТТ. Номинальные и первичные токи и пределы вторичной нагрузки. Коэффициент трансформации. Выбор трансформаторов тока по классам точности для учета электрической энергии. Назначение выводов трансформаторов тока. Причины нарушения точности; измерительных трансформаторов тока.

Техника безопасности п и техническом обслуживании и эксплуатации трансформаторов тока.

Измерительные трансформаторы в цепях учета. Технические данные измерительных трансформаторов. Номинальные значения, коэффициент трансформации, класс точности,

мощность вторичной нагрузки, поверка, опломбировка.

Маркировка выводов трансформаторов. Выбор трансформаторов тока по номинальному напряжению, по коэффициенту трансформации и по максимальной длительной нагрузке. Выбор класса точности измерительных трансформаторов для расчетных и технических счетчиков.

Погрешность трансформаторов тока от величины его вторичной нагрузки. Допустимая нагрузка измерительных трансформаторов.

Пуско-наладочные проверки измерительных трансформаторов:

- измерение сопротивления изоляции обмоток;

- определение коэффициента трансформации;

- испытание обмоток повышенным напряжением;

- определение полярности обмоток трансформатора:

Измерительные трансформаторы напряжения (ИТН). Назначение, типы и конструктивные особенности исполнения (ИТЦ). Номинальные значения, коэффициент трансформации, класс точности, мощность вторичной нагрузки, поверка, опломбировка. Обозначение выводов. Схемы включения обмоток ИТН. Классы точности и соответствующие им допустимые погрешности. Угловая погрешность. Режим работы и защита ИТН. Влияние вторичной нагрузки на класс точности.

Техника безопасности при техническом обслуживании и эксплуатации - трансформаторов напряжения.

**1.2.5. Схемы включения однофазных и трехфазных счетчиков**

Измерительный комплекс электрической энергии. Схемы включения однофазного и трехфазного счетчиков. Требования к измерительному комплексу, эксплуатация элементов измерительного комплекса.

Определение правильности включения средств учета прибором ВАФ и построение

векторных диаграмм.

Современные средства учета электрической энергии. Обзор приборов коммерческого учета электрической энергии.

Правила проверки и приемки приборов расчетного учета. Недоучет потребленной электроэнергии, вызванный нарушением схем учета, неправильным выбором средств учета. Виды хищений электроэнергии. Выявление фактов безучетного потребления. Способы выявления безучётного потребления электроэнергии. Оформление актов технических проверок средств учёта и актов безучетного и бездоговорного потребления электроэнергии. Пути принуждения потребителей неплательщиков выполнять условия выполнения договоров Измерение электрической нагрузки по показаниям счетчика электрической энергии. Измерение активной электрической энергии трехфазного переменного тока при непосредственном включении приборов учета электроэнергии: СЕЗО1, СЕЗО2, СЭТ-4ТМ, «Альфа», «Меркурий 230». Подключение приборов учета электроэнергии через измерительные трансформаторы тока ц напряжения. Учет активной электрической энергии однофазных потребителей в трехфазных четырехпроводных цепях переменного тока. Многотарифный учет электрической энергии в однофазных цепях переменного тока. Практическое определение электрической нагрузки и расхода электрической энергии по прибору учета с учетом коэффициентов трансформации. Ремонт электросчетчиков. Регулировка и устранение основных видов неисправностей Испытания. Схемы подключения. Испытания. Измерение параметров сети прибором «Парма ВАФ», построение векторных диаграмм.

**1.2.6. Условия эксплуатации измерительных комплексов**

Назначение поверки. Методы поверки и проверки приборов учета на месте их установки. Образцовые приборы и поверочные установки, используемые для поверки приборов учета. Калибровка электросчетчиков для технического учета электроэнергии.

Применение различных приборов: образцового счётчика, Энергомонитора, многофункционального прибора энергетика ПЭМ-02, многофункционального прибора Энергомера СЕ6О2 для определения погрешности ц других параметров работы сети и счётчика.

Измерительные трансформаторы тока и условия их эксплуатации. Метрологическая поверка, опломбировка и выбор трансформаторов тока по току нагрузки. Определение коэффициента трансформации.

Вторичные цепи. Сопротивление вторичной цепи (переходные клеммники, сечение, длина, падение напряжения).

Проведение инструментальных проверок средств учёта электроэнергии. Способы выявления безучётного потребления электроэнергии, отыскание скрытой проводки. Оформление актов технических проверок средств учёта и актов безучётного и бездоговорного потребления электроэнергии.

**1.2.7. Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии**

Понятие об автоматизации учета электроэнергии.

Назначение автоматизации учета электрической энергии. Задачи и комплекс средств по совершенствованию учета электроэнергии, решаемые с помощью автоматизированных систем контроля и учета электрической энергии.

Типы АИИСКУЭ па базе различных типов счетчиков.

Актуальность вопросов автоматизации учета электроэнергии и внедрения информационных технологий для автоматизации процессов обработки данных и формирования выходных документов. Задачи по совершенствованию учета электроэнергии, решаемые с помощью автоматизированных систем контроля и учета электрической энергии (АИИСКУЭ).

Технические средства и структурные схемы АИИСКУЭ:

- с передачей информации по каналу PLC,

- с передачей информации по каналу GPS,

- с передачей информации по каналу GPRS.

АСКУЭ в промышленно и бытовом секторах. Основные задачи и пути их решения.

Система АСКУЭ энергосистемы и промышленного предприятия. Структурная схема. Порядок приемки АИИСКУЭ на коммерческий учет. Типы современных промышленных АИИСКУЭ.

Организация программного обеспечения (ПО). Режимы работы ПО. Установка и версии ПО.

Организация технического обслуживания и периодичность поверок. Организационно-технические мероприятия по защите информации. Основные направления совершенствования аппаратуры АСКУЭ.

**1.2.8. Действующие тарифы, баланс и потери электроэнергии**

Государственное регулирование тарифов по электрической и тепловой энергии. (Федеральная Служба по тарифам «ФСТ»). Задачи, функции и обязанности энергосбытовых структур энергоснабжающей организации Виды потерь. Коммерческие и технические потери электроэнергии.

Пути снижения и устранения безучетного потребления электрической энергии в бытовом и мелкомоторном секторе.

Соблюдение сроков межповерочного интервала средств учета измерительного комплекса электроэнергии, а также технического обслуживания, эксплуатации и ремонта средств учета, в том числе и автоматизированного. Сбор, анализ и систематизация информации о качестве средств учета в эксплуатации. Учет и технических и коммерческих потерь в сетях и у потребителей электроэнергии.

1. **Практическое обучение**

**2.1. Выполнение работ по монтажу электросчетчиков и цепей измерения**

Правила установки счетчиков для обеспечения безопасности, удобств обслуживания, правильности взимания платы и предупреждения хищения энергии, установка счетчиков с учетом основных требований.

Требования к транспортировке счетчиков к месту установки. Подготовка рабочего места для монтажа счетчиков. Выполнение мер безопасности при производстве работ в действующих электроустановках.

Монтаж счетчиков. Необходимые электромонтажные материалы и инструменты. Выполнение требований инструкций по установке и эксплуатации испытательных коробок к счетчикам. Способы монтажа счетчиков и выполнение монтажа цепей измерения. Проверка паспортных данных и снятых технических характеристик трансформаторов тока и напряжения для учета электроэнергии. Монтаж цепей измерения. Выполнение маркировки жил кабелей и проводов. Проверка и прозвонка монтажа схемы счетчика. Подключение счетчика. Первичный осмотр счетчика и цепей измерения у абонента. Оформление документов на установку или замену счетчиков. Пломбировка счетчиков после монтажа.

**2.2. Практическое обучение безопасному ведению работ по установке и эксплуатации счетчиков**

Требования правил безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Подготовка и организация рабочего места. Порядок выполнения электромонтажных и наладочных работ. Требования, предъявляемые к инструменту, приспособлениям и механизмам.

Применение защитных средств (диэлектрические перчатки; коврики и защитные очки или маски). Требования к проводам, к лабораторным электроизмерительным приборам.

Последовательность выполнения работ по установке и эксплуатации счетчиков.

Требования правил техники безопасности при работах в токовых цепях и цепях напряжения. Заземление вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения.

Определение метрологических характеристик счетчика под нагрузкой. Меры безопасности и отработка навыков проверки порядка чередования фаз при помощи индукционного фазоуказателя. Снятие векторных диаграмм и проверка счетчика с помощью ваттметра и ВАФ.

**2.3. Выбор счетчика и трансформаторов для учета электроэнергии.**

Выбор трансформаторов тока по расчетной максимальной токовой нагрузке потребителя и по напряжению. Выбор трансформаторов напряжения по классу напряжения.

Выбор класса точности измерительных трансформаторов для расчетного и технического учета.

Выбор класса точности для выполнения расчетного или технического учета. Допустимые перегрузки счетчиков, погрешность счетчика при малых нагрузках. Погрешность трансформаторов тока в зависимости от величины его вторичных нагрузок.

Сопротивление обмоток измерительных приборов и реле. Допустимая нагрузка счетчиков. Сопротивление обмоток измерительных приборов и реле. Допустимая нагрузка измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Определение расчетного коэффициента абонентом по выбранным параметрам измерительных трансформатор и счетчиков.

**2.4. Схемы включения электрических счетчиков.**

Направление активной и реактивной мощности. Границы раздела сети энергоснабжающей организации и потребителя. Счетчики реактивной энергии со стопором. Учет энергии в сетях сложной конфигурации с несколькими источниками питания, направления активной и реактивной мощности. Установка счетчиков стопором. Схемы включения однофазного счетчика типа СО. Схема включения однофазного счетчика через трансформатор тока. Выполнение однополярности зажимов первичной и вторичной обмоток. Схемы включения трехфазного счетчика. Счетчики прямого (непосредственного включения). Счетчики для включения с трансформаторами тока и напряжения в 3-х проводную сеть и в 4-х проводную сеть.

Схема включения счетчика реактивной энергии.

Схема включения 3-х элементного счетчика в 4-х проводную сеть.

Схемы включения счетчиков типа: СО-ЭЭ6706, СО-ЭЭ6705, СОЭ-5, СОЭ-52.

Схемы включения электронных счетчиков типа: ЦЭ2726, ЦЭ6807П, ЦЭ6807Б, ЦЭ6827М, МЕРКУРИЙ 200, МЕРКУРИЙ 201, МЕРКУРИЙ 202, МЕРКУРИЙ 230, СЕ101, СЕ200, СЕ301, СЕ302, СЕ303, СТС5602.

Ошибочные схемы включения. Их определение и устранение.

**2.5. Проверка счетчиков на месте установки**

Сроки периодической проверки. Проверка правильности работы счетчика после

установки и монтажа цепей измерительного комплекса. Проверка схемы включения счетчика на отключенном присоединении и проверка схемы под нагрузкой.

Прозвонка цепей тока и напряжения. Измерение сопротивления изоляции цепей и аппаратов. Проверка полярности выводов измерительных трансформаторов. Гальванический элемент и гальванометр. Проверка порядка чередования фаз фазоуказателем па зажимах с счетчиков. Снятие построение векторной диаграммы. Приборы, необходимые для снятия векторных диаграмм: «Парма ВАФ», ваттметр, фазометр, амперметр. Методы и порядок снятия векторных диаграмм.

Проверка счетчика под нагрузкой на месте установки (метод ваттметра и секундомера, метод сличения с образцовым счетчиком). Образцовые приборы. Кратность класса точности образцовых приборов. Пломбирование счетчиков, Учет и регистрация счетчиков. Инструмент электромонтера по эксплуатации электросчетчиков. Организация рабочего места. Необходимость проверки счетчика на месте установки.

Меры безопасности при проверке правильности работы электросчётчика.

**2.6. Определение расхода электроэнергии по счетчику**

Определение пересчетного коэффициента. Коэффициент трансформации тока и

напряжения.

Снятие показаний счетчика в начале и в конце промежутка времени (час, смена, сутки, месяц).

Подсчет расхода электроэнергии за промежуток времени. Определение расхода электроэнергии при условии несовпадения коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, указанных на щитке счетчиков, с установленными измерительными трансформаторами.

Определение коэффициента мощности за учетный период.

**2.7. Определение электрической нагрузки по счетчику**

Необходимость определения электрической нагрузки по счетчику.

Контроль с целью предотвращения перегрузки, Необходимость выявления возможности подключения дополнительной нагрузки к вводу. Определение потребляющей мощности по счетчику и секундомеру за промежуток времени,

Подсчет электрической нагрузки по показанию секундомера и полученного при этом числа оборотов диска счетчика.

Определение активной нагрузки.

Определение реактивной нагрузки.

С помощью счетчика п секундомера определить:

- средневзвешенное потребление электроэнергии за час, смену или сутки;

- нагрузку трансформатора в киловаттах и киловольт-амперах;

- физическую нагрузку в отдельные часы максимума;

- коэффициент заполнения графика;

- составление суточных графиков нагрузки.

**2.8. Самостоятельное выполнение работ по монтажу и эксплуатации счетчиков**

Работа выполняется только в присутствии и под наблюдением руководителя производственного обучения.

Стажировка в качестве электромонтеров по монтажу и эксплуатации электросчетчиков в электроустановках напряжением до или выше 1000В в зависимости от присваиваемого разряда

1. **Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

- лекционная аудитория и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки);

- проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентаций.

- робот-тренажер «МАКСИМ»

- демонстрационные стенды.

**6. Перечень информационных технологий, используемых при**

**осуществлении учебного процесса**

В процессе подготовки к лекционным и практическим занятиям используются следующие программы:

1. Обучающе-контролирующая программ «ОлимпокС»

**7. Оценка качества освоения программы**

Оценка качества освоения программы осуществляется комиссией

- в виде экзамена после теоретического курса в устной форме по билетам на основе пятибалльной системы оценок;

- комиссией по итогам выполнения квалификационной (пробной) работы после завершения производственного обучения с оценкой по пятибалльной системе.

Квалификационная (пробная) работа выполняется на рабочем месте в соответствии с квалификационными требованиями присваиваемого разряда по профессии «Электромонтер по эксплуатации электросчетчиков»

Квалификационная комиссия рассматривает результаты сдачи экзамена после теоретического курса, результаты выполнения квалификационной (пробной) работы и принимает решение о присвоении квалификационного разряда.

**8. Контрольные вопросы**

**«Электромонтер по эксплуатации электросчетчиков 3-4 разряд»**

1.Параметры переменного тока.

2.Переменный ток. Основные характеристики, единицы измерения.

3. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасное производство работ в электроустановках до и выше 1000В.

4. Расчетные коэффициенты в схемах учета, выполненных с измерительными трансформаторами.

5. Проверка правильности подключения измерительных комплексов по учёту электроэнергии.

6. Проверка трёхфазного прибора учёта по образцовому счетчику, включенного через измерительные трансформаторы тока напряжения.

7. Правила безопасности при замене приборов учета электрической энергии до и выше 1000В.

8. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.

9. Однофазный электрический счетчик активной энергии, особенности конструкции и принцип действия.

10. Установка и эксплуатационное обслуживание электросчетчиков в электроустановках напряжением до и выше 1000В

11. «Самоход» однофазного электрического счетчика активной энергии - причины и метод

его устранения.

12. Требования и правила выполнения подключения приборов учета электрической энергии и ввода их в эксплуатацию.

13.Действия персонала энергетических предприятий при обнаружении возгорания и

пожара.

14. Начертить схему прямого включения однофазного электрического счетчика активной энергии.

15. Установка и замена измерительных трансформаторов. В электроустановках до и выше 1000В.

16. Определение электромагнитной индукции, практическое значение

17. Измерительные трансформаторы тока - типы, назначение и особенности эксплуатации.

18. Меры защиты от действия электрического тока.

19. Определение самоиндукции взаимоиндукции, практическое значение.

20. Начертить схему косвенного включения 3-х фазного электрического счетчика активной энергии и пояснить принцип работы.

21. Классы точности приборов электрической энергии. Области применения данных приборов.

22. Сертификация приборов коммерческого учета электрической энергии.

23. Трехфазные счетчики активной энергии, и их схемы включения.

24. Первая помощь при ожогах и обморожениях.

25. Основные характеристики (U, I, R, Р) постоянного тока.

26. Выполнение работ по распоряжению или наряду-допуску в электроустановках до и выше 1000В,

27. Расчет потребленной электроэнергии при косвенном включении 3-х фазного счетчика электрической энергии.

28. Оказание первой помощи по пострадавшим при кровотечении.

29. «Постоянная» электрического счетчика (понятие и метод её определения).

30. Основные электрозащитные средства, применяемые в электроустановках до и выше 1000 В.

31. Дополнительные электрозащитные средства, применяемые в электроустановках до 1000В.

32. Электрические счетчики реактивной энергии и их схемы включения.

33. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасное производство работ в электроустановках выше 1000В.

34. Требования к измерительным трансформаторам в цепях учета электрической энергии.

35. Правила и приемы проведения сердечно-лёгочной реанимации.

36. Активная и реактивная мощность трехфазной сети.

37. Электронные счетчики электрической энергии, их принцип действия.

38. Меры безопасности при подключении приборов учета электрической энергии до и выше 1000В.

39. Требования и правила эксплуатации электросчетчиков электрической энергии.

40. Дополнительные защитные средства, применяемые в электроустановках выше 1000В.

41. Основные защитные средства, применяемые в электроустановках до и выше 1000В.

42. Конструкция и особенности эксплуатации многотарифных электросчетчиков электрической энергии.

43. Безопасные приемы освобождения пострадавшего от действия электрического тока.

44. Схемы включения приборов учета при измерении реактивной энергии.

45. Оказание первой помощи пострадавшему от действия электрического тока.

46. Назначение и особенности эксплуатации измерительных трансформаторов напряжения.

47. Права и обязанности электромонтера по эксплуатации электрических счетчиков.

48. Электроизмерительные приборы - классификация и назначение.

49. Методы проверки электрических счетчиков по учёту электрической энергии.

50. Правила хранения и эксплуатации приборов учета электрической энергии.

51. Измерение основных параметров цепи переменного тока.

52. Требования ПУЭ к учету электрической энергии.

53. Выполнение измерений основных параметров однофазной цепи переменного тока.

54. Методы измерения мощности в трехфазной цепи переменного тока.

55. Схема полукосвенного включения 3-х фазного электросчетчика.

56. Погрешность электроизмерительных приборов - виды и методы их определения.

57. Категории помещений условиям по электробезопасности и их признаки.

58. Закон Ома для участка цепи постоянного тока.

59. Электрическое сопротивление и проводимость, их формулы вычисления и единицы измерения.

60. Установка и эксплуатационное обслуживание электросчетчиков в электроустановках напряжением до и выше 1000 В.

**9.** **Учебно-методическое и информационное обеспечение программы**

1.Правила безопасности при работе с инструментами и приспособлениями

РД 34.03.204.

2. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

3. Типовая инструкция по охране труда при проведении электрических измерений и испытаний СО 153-34.03229-2002 (ТИ ПЛ-074-2002).

4. Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н (ред. от 29.04.2022) "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок" (Зарегистрировано в Минюсте России 30.12.2020 N 61957)

5. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках; СПб.: Изд-во ДЕАН, 2003

6. РД 153-34.0-03.301-00 (СО 34.03.3 1-00) (ВППБ 01-02-95) Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий“ (утв. РАО ”ЕЭС России“ 09.03.2000), разделы А, Б, Е, Ж, З, И, К, приложения 1, 2, 5, 8, 11.

7. РД 34.03.303-89 (СО 153-34.03.303-89) Правила организации пожарной охраны на объектах Минэнерго СССР

8. РД 34.03.701 (СО 153-34.03.701) Инструкция по спуску пострадавшего с опоры воздушных линий электропередачи напряжением до 20 кВ включительно.

9. РД 3409.101-94 (СО 153-34.09.101-94)) Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче распределении.

10. РД 153-34.0-11.117-2001 (СО 34.11.117-2001) Основные положения. Информационно-измерительные системы. Метрологическое обеспечение.

11. Федеральный закон от 22.07.2003 123-ФЗ (ред. от 02.07,2013) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

12. Федеральный закон от 29.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».

Нормативно-технические

1. Тихонов А.И., Степанов ЕИ. Электронный счетчик электрической энергии: учеб. пособие, - Омск: Изд-во Омск. гос. техн. ун-та, 2001.-75 с.

2. Рожнов Е. Электронные счетчики // Электроника - 1998, - №1.

4. Котур В.И, и др. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. М.: Энергоатомиздат, 1986г.

5 В.А.Рощин Схемы включения счетчиков электроэнергии.-М.: Изд-во: НЦ ЭНАС, 2008--128 с.

6. Лыков АН. Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие. - Пермь: из-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. - 423 с.

7. Постановление Правительства РФ от 04.05.2012 № 442 (ред. от 11.05.2017) О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии.

8. ГОСТ 32144-2013 (ИУС № 01-2014). Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

9. РД 34.09.101-94 Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении.

10. СТО 17330282.27.010. 01-2008 РАО ЕЭС России Электроэнергетика Термины и определения.

11. ГОСТ Р 54130-2010 Качество электрической энергии, термины и определения.

12. ГОСТ 8.259-2004 Счетчики электрические индукционные активной и реактивной энергии. Методика поверки.

13. ГОСТ 25372-95. Условные обозначения для счетчиков электрической энергии переменного тока.-М.: Изд-во стандартов, 2005.

14. ГОСТ 7746-2015. Трансформаторы тока. Общие технические условия

15. ГОСТ 1983-2015. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

16. Правила устройства электроустановок. Седьмое изд.

17. Приказ Минэнерго России от 12.08.2022 N 811 "Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии" (Зарегистрировано в Минюсте России 07.10.2022 N 70433)

18. РД 34.09.101-94 (СО 153-34.09.101-94) Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении.