



Государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение Чувашской Республики  
«Чебоксарский техникум строительства и городского хозяйства»  
Министерства образования и молодежной политики  
Чувашской Республики



С.В. Кудряшов  
2022 г.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Обслуживание приборов учета электроэнергии»

**Категория слушателей:** лица, имеющие допуск 2 группы по электробезопасности.

**Объем:** 8 академических часов

**Форма обучения:** очная или очная с применением дистанционных образовательных технологий

Чебоксары, 2022г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Обслуживание приборов учета электроэнергии» (8 часов)

Согласовано:

Наименование должности	Ф.И.О.	Протокол* (дата и номер)	Подпись	Дата согласования
Заместитель директора по инновационной и производственной работе	Тюрин М.Н.	08.09.2022 пр. № 2		08.09.2022
Заведующий отделения дополнительного образования и прикладных квалификаций	Егорова А.Е.	08.09.2022 пр. № 2		08.09.2022
Председатель цисловой комиссии Технологий строительства	Кушнарева Г.Г.	08.09.2022 пр. № 2		08.09.2022

## Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Обслуживание приборов учета электроэнергии»

### 1. Цели реализации программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа направлена на формирование профессионально-специализированных компетенций (далее—ПСК), которые позволят работнику успешно действовать на основе практического опыта, умения и знаний технологий производства железобетона при решении профессиональных задач; удовлетворение образовательных и профессиональных потребностей, профессионального развития слушателей.

### 2. Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения

#### 2.1. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации

№ п/п	Содержание совершенствуемой или вновь формируемой компетенции
1	Техническое обслуживание измерительных комплексов электрической энергии, установленных у физических и юридических лиц
2	Снятия показаний с приборов учета, в том числе через каналобразующую аппаратуру автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- спецификацией по компетенции «Интеллектуальные системы учета электроэнергии»;
- профессиональным стандартом «Работник по техническому аудиту систем учета электроэнергии» (утвержден Приказом Минтруда России от 27.06.2018 N 424н).

К освоению программы допускаются лица, имеющие допуск 2 группы по электробезопасности.

Медицинские ограничения регламентированы Перечнем медицинских противопоказаний Минздрава России.

#### 2.2. Требования к результатам освоения программы

В результате освоения дополнительной профессиональной программы у слушателя должны быть сформированы компетенции, в соответствии с разделом 2.1. программы.

В результате освоения программы слушатель должен

**знать:**

- нормы и правила в области охраны труда и техники безопасности;
- требования к электрозащитным и индивидуальным средствам защиты;
- правила технической эксплуатации средств учета электроэнергии;
- защитные меры, обеспечивающие безопасность от поражения электрическим током (в том числе заземление);

- ситуации, при которых должны использоваться средства индивидуальной защиты;
- назначение, принципы использования и хранения необходимых инструментов и оборудования с учетом факторов, влияющих на их безопасность;
- основные способы сокращения издержек при сохранении качества работы;
- нормативные требования к организации учета электроэнергии;
- аппаратную основу и структурные схемы построения интеллектуальной системы учета электроэнергии;
- существующие способы передачи данных (по силовой сети 0,4 кВ, радиосвязь, сотовая связь, проводная связь по интерфейсу RS-485 и Ethernet), типы и характеристики каналов связи;
- схемы подключения приборов учёта к УСПД, (проводное, беспроводное);
- виды шкафов учета и способы размещения в них приборов учета и других устройств;
- виды электропроводок для организации учета электроэнергии на объектах сетевой организации и у разных групп потребителей;
- технические характеристики и конструктивные особенности компонентов интеллектуальной системы учета электроэнергии различных производителей;
- функциональные возможности и особенности приборов учета разных производителей;
- приемы работ и последовательность операций во время демонтажа/монтажа приборов учета электроэнергии и УСПД;
- правила маркировки вторичных цепей учета электроэнергии;
- требования к нанесению необходимых надписей и знаков безопасности;
- назначение и функциональную связь компонентов интеллектуальной системы учета электроэнергии;
- основные функции и технические характеристики УСПД;
- принцип работы устройства преобразования сигналов (модем, маршрутизатор);
- программное обеспечение, применяемое при пусконаладочных работах, их основные функции и технические возможности;
- распространенные дефекты и неполадки в интеллектуальных системах учета электроэнергии;
- методы диагностирования и выявления сбоев в работе интеллектуальной системы учета электроэнергии;
- существующие информационно-вычислительные комплексы верхнего уровня и их функциональные возможности, интерфейс пользователя.

**уметь:**

- содержать рабочее место в безопасном и аккуратном состоянии;
- эффективно работать с оборудованием с учетом мер безопасности и в соответствии с инструкциями производителей;
- выполнять требования по охране труда и технике безопасности;
- выполнять требования техники безопасности при работе с электроустановками;
- идентифицировать и использовать средства индивидуальной защиты;
- пользоваться электротехническими средствами индивидуальной защиты;
- правильно применять первичные средства пожаротушения;
- выбирать и использовать соответствующие инструменты и приборы с учетом норм безопасности и эффективности их применения;
- эффективно использовать рабочее время;
- выбирать средства учета электроэнергии, коммутационные аппараты, проводники для узлов учета электроэнергии;

- подключать ноутбук к прибору учета и УСПД с использованием устройств сопряжения, в том числе по оптическому (инфракрасному) порту;
- считывать данные с приборов учета с использованием ноутбука;
- программировать параметры прибора учета;
- назначать пароли доступа, устанавливать тарифное расписание в приборах учета;
- использовать и настраивать дистанционный дисплей для снятия показаний с приборов учета с расцепленной архитектурой;
- настраивать каналобразующую аппаратуру;
- проводить синхронизацию внутреннего времени оборудования интеллектуальной системы учета электроэнергии;
- программировать приборы учета и УСПД, проводить авторизацию счетчика.

### 3. Содержание программы

Категория слушателей: лица, имеющие допуск 2 группы по электробезопасности.  
Трудоемкость обучения: 8 академических часа.  
Форма обучения: очная.

#### 3.1. Учебный план

№	Наименование модулей	Всего, ак.час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	промежут. и итог. контроль	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Модуль 1. Компетенция «Интеллектуальные системы учета электроэнергии». Требования охраны труда и техники безопасности Практическое занятие на определение стартового уровня владения компетенцией	2	1	1	-	-
2.	Модуль 2. Нормативная база в области организации учета электроэнергии Устройство приборов учета и устройства сбора и передачи данных Пусконаладочные работы шкафа технического учета и УСПД	2	1,5	-	0,5	Зачет
3.	Модуль 3. Составление рабочей документации для системы учета электроэнергии с удаленным сбором данных с удаленным сбором данных Интеграция приборов учета потребителей в интеллектуальную систему учета	2	0,5	1	0,5	Зачет
4.	Итоговая аттестация	2	-	-	2	диф. зачет
<b>ИТОГО:</b>		<b>8</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	

### 3.2. Учебно-тематический план

№	Наименование модулей	Всего, ак. час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	промежут. и итог. контроль	
1	2	3	4	5	6	7
1.	<b>Модуль 1. Компетенция «Интеллектуальные системы учета электроэнергии». Требования охраны труда и техники безопасности Практическое занятие на определение стартового уровня владения компетенцией</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
1.1	Актуальное техническое описание компетенции.	0,5	0,5	-	-	-
1.2	Требования охраны труда и окружающей среды по компетенции, техника безопасности	0,5	0,5	-	-	-
1.3	Практическое занятие на определение стартового уровня владения компетенцией	1	-	1	-	-
2.	<b>Модуль 2. Нормативная база в области организации учета электроэнергии Устройство приборов учета и устройств сбора и передачи данных Пусконаладочные работы шкафа технического учета и УСПД</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>Зачет</b>
2.1	Нормативная база в области организации учета электроэнергии.	0,5	0,5	-	-	-
2.2	Схемы включения приборов учета.	0,5	0,5	-	-	-
2.3	Базовые элементы шкафа технического учета с устройством сбора и передачи данных	0,5	0,5	-	-	-
2.4	Промежуточная аттестация	0,5	-	-	0,5	Зачет
3.	<b>Модуль 3. Составление рабочей документации для системы учета электроэнергии с удаленным сбором данных с удаленным сбором данных Интеграция приборов учета потребителей в интеллектуальную систему учета</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>Зачет</b>
3.1	Формирование рабочей документации, схемы учета электроэнергии с удаленным сбором данных.	0,5	0,5	-	-	-
3.2	Программирование приборов учета потребителей в интеллектуальную систему учета	1	-	1	-	-
3.3	Промежуточная аттестация	0,5	-	-	0,5	Зачет
4.	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>дифзачет</b>
4.1	Демонстрирование возможностей интеллектуальной системы учета	2	-	-	2	дифзачет
	<b>ИТОГО:</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	

### 3.3. Учебная программа

**Модуль 1. Компетенция «Интеллектуальные системы учета электроэнергии». Требования охраны труда и техники безопасности Практическое занятие на определение стартового уровня владения компетенцией**

*Тема 1.1. Актуальное техническое описание компетенции.*

С ростом энерговооруженности, увеличением количества электроприемников потребителей, возникает необходимость перехода, от традиционных систем учета, способных измерять только объемы электроэнергии, к интеллектуальным, включающим в себя приборы учета, каналы связи, устройства сбора и передачи данных, информационно-вычислительные комплексы.

В отличие от современной системы учета электроэнергии, интеллектуальные системы учета являются совокупностью функционально объединенных устройств, предназначенная для удаленного сбора, обработки, передачи показаний приборов учета электрической энергии (мощности), обеспечивающая информационный обмен, хранение показаний приборов учета электрической энергии (мощности), удаленное управление ее компонентами и приборами учета электрической энергии (мощности), а также представление информации о результатах измерения количества и иных параметров электрической энергии. Внедрение интеллектуальных системы учета дает потребителям эффективный инструмент для экономии расходования денежных средств на электроэнергию, предоставляя возможность использования различных тарифных планов и удаленного ограничения энергоемких электроприемников.

Приборы учета электроэнергии являются элементами электрической сети, с помощью которых можно получить достоверные данные о фактической мощности устройств потребителя, а также сведения о показателях надежности и качестве оказываемых услуг. В связи с этим в настоящее время к персоналу по обслуживанию интеллектуальных систем учета электроэнергии предъявляются требования к знаниям, навыкам и умениям по созданию и поддержания надлежащего состояния интеллектуальных систем и приборов учета электроэнергии.

Коммерческий учет является необходимой составляющей функционирования оптового и розничных рынков электроэнергии. В качественном и достоверном учете заинтересованы не только продавцы – поставщики электроэнергии, сетевые организации и потребители, но и государство, осуществляющее функции регулятора отрасли и проводящее на основе учетных данных налоговую политику.

*Тема 1.2. Требования охраны труда и окружающей среды по компетенции, техника безопасности.*

*Лекция (конспект).*

Область применения Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

Защитные средства, применяемые при работе, основные и дополнительные средства защиты. Назначение заземления. Промышленная санитария и гигиена труда. Трудовой кодекс РФ.

Правила пользования индивидуальными пакетами и аптечкой первой помощи. Спецодежда и ее использование. Контроль со стороны работников по технике безопасности и общественных инспекторов за осуществлением мероприятий по оздоровлению и улучшению условий труда на предприятиях. Пожарная безопасность.

Классификация помещений на предприятиях с электроустановками по пожаро- и взрывоспасности. Причины пожара: нарушение технологии производства, неисправное оборудования и установок, нарушение противопожарного режима, правил пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ.

Ответственность за выполнение Правил.

Работодатель должен обеспечить:

- 1) содержание и эксплуатацию инструмента и приспособлений в соответствии с требованиями Правил и технической документации организации-изготовителя;
- 2) контроль за соблюдением работниками требований Правил и инструкций по охране труда.

При выполнении работ с применением инструмента и приспособлений на работников возможно воздействие вредных и (или) опасных производственных факторов, в том числе:

- 1) повышенной или пониженной температуры воздуха рабочих зон;
- 2) повышенной загазованности воздуха рабочих зон;
- 3) недостаточной освещенности рабочих зон;
- 4) повышенного уровня шума и вибрации на рабочих местах;
- 5) физических и нервно-психических перегрузок;
- 6) движущихся транспортных средств, грузоподъемных машин, перемещаемых материалов, подвижных частей различного оборудования;
- 7) падающих предметов (элементов оборудования);
- 8) расположения рабочих мест на высоте (глубине) относительно поверхности пола (земли);
- 9) выполнения работ в труднодоступных и замкнутых пространствах;
- 10) замыкания электрических цепей через тело человека.

**Тема 1.3. Практическое занятие на определение стартового уровня владения компетенцией**

*Практическое занятие*

**Цель работы:** Подобрать СИЗ и измерения. Включить рабочий пост. Выполнить проверку соответствия оборудования и характеристику тока в цепях. **Порядок выполнения работы:**

1. Примите соответствующее положение на рабочем месте.
2. Проведите визуальный осмотр рабочего места.
3. Включите освещение на рабочем месте.
4. Подберите СИЗ и измерения.
5. Подготовьте рабочее место.

Включите стенд. Убедитесь, что при включении выключателя в цепи появляется ток, а при выключении — исчезает.

6. Включите напряжение на потребителей.
7. Включите напряжение на технический учет.
8. Включить цепь к прибору учета физического лица.
9. Включить цепь к прибору учета юридического лица.

**Модуль 2. Нормативная база в области организации учета электроэнергии**  
**Устройство приборов учета и устройств сбора и передачи данных Пусконаладочные работы шкафа технического учета и УСПД**

**Тема 2.1. Схемы включения приборов учета. Приборы для проведения проверок ПУ**

Договорные отношения с электроснабжающей организацией.

Взаимоотношения потребителей с энергоснабжающими организациями регламентируются договором энергоснабжения, Гражданским Кодексом Российской Федерации и действующими нормативно-правовыми актами в области энергоснабжения предприятий, организаций и учреждений.

На поставку электрической энергии между электроснабжающей организацией и предприятием (абонентом) заключается договор электроснабжения. По договору электроснабжения электроснабжающая организация обязуется подавать абоненту (потребителю) через присоединенную электрическую сеть электрическую энергию и



мощность как вид промышленной продукции. Абонент обязуется своевременно оплачивать принятую электрическую энергию и мощность, а также соблюдать предусмотренный договором режим потребления электрической энергии, обеспечивать безопасность эксплуатации находящихся в его ведении электрических сетей и электрических установок и исправность используемых им приборов и оборудования, связанных с потреблением электрической энергии.

Договор электроснабжения заключается с абонентом при наличии у него отвечающих установленным техническим требованиям электроустановок, присоединенных к электрическим сетям электроснабжающей организации, и другого необходимого оборудования, а также при обеспечении учета потребления электроэнергии.

Качество подаваемой электроснабжающей организацией электроэнергии должно соответствовать требованиям, установленным государственными стандартами и иными обязательными правилами или предусмотренным договором электроснабжения. В случае нарушения электроснабжающей организацией требований, предъявляемых к качеству электроэнергии, абонент вправе отказаться от оплаты такой электроэнергии. При этом электроснабжающая организация вправе требовать возмещения абонентом стоимости того, что абонент неосновательно сберег вследствие использования этой электроэнергии.

Оплата электроэнергии производится за фактически принятое абонентом количество электроэнергии в соответствии с данными учета электроэнергии, если иное не предусмотрено законом, иными правовыми актами или соглашением сторон.

Права и обязанности потребителя электроэнергии и энергоснабжающей организации.

К правам энергоснабжающих организаций следует отнести право требования своевременной и полной оплаты за поставленную энергию; право контролировать приборы учета и другие технические устройства; право давать разрешение абонентам на присоединение к сетям. Для этого снабжающая организация обязана выдать потребителю технические условия на присоединение. В связи с изложенным, заключение договора о снабжении энергетическими ресурсами возможно только при наличии определенных технических условий, а именно: наличие у покупателя необходимого оборудования, присоединенного к сетям энергоснабжающей организации; наличие регулирующей аппаратуры, приборов учета получаемой продукции, преобразующих устройств, потребляющих агрегатов и установок и т.п. Наличие указанных условий определяется снабжающей стороной.

Более того, ей же предоставлено право наблюдать даже за проектированием и сооружением соответствующих сетей и установок и давать разрешение на присоединение их к своей сети. Все вновь присоединяемые и реконструируемые системы энергопотребления должны быть выполнены в соответствии с проектной документацией, согласованной в установленном порядке с энергоснабжающей организацией.

Кроме того, допуск систем энергопотребления в эксплуатацию возможен только при наличии соответствующего подготовленного персонала и назначения лица, ответственного за энергохозяйство.

Электрические сети являются источниками повышенной опасности, поэтому после окончания строительства объекта его энергосеть необходимо сдать представителю территориальной энергоснабжающей организации и Госэнергонадзора путем составления акта. После этого обязательным условием является заключение договора на отпуск и потребление электрической и тепловой энергии с энергоснабжающей организацией.

Нарушение энергоснабжающей организацией условия о качестве дает абоненту право отказаться от оплаты такой энергии, а также взыскать убытки в форме реального ущерба. Но, если он все же использовал недоброкачественную энергию, энергоснабжающая организация вправе требовать возмещения абонентом стоимости того, что он неосновательно сберег вследствие использования этой энергии по правилам о неосновательном обогащении (ст. 1102 ГК). Порядок и сроки расчетов за энергию определяются законодательством или соглашением сторон. Сроки расчетов по договорам между юридическими лицами определяются соглашением сторон. Просрочка оплаты энергии абонентом свыше определенного срока дает энергоснабжающей организации право прекратить подачу энергии. Кроме того, возможно взыскание с абонента неустойки, размер которой определяется либо соглашением сторон (в договорах с участием юридических лиц), либо нормативным актом (в договорах энергоснабжения граждан).

Существенной особенностью отношений, связанных со снабжением электрической энергией, является то, что соблюдение требований, предъявляемых к качеству электроэнергии, непосредственно зависит от действий не только энергоснабжающей организации, но и самих потребителей. Нарушение потребителями правил эксплуатации своих электроприемников и режима потребления электроэнергии может привести к снижению качественных показателей электроэнергии, в том числе подаваемой из энергосистемы другим потребителям. Сторона, действия которой привели к снижению показателей качества электроэнергии (кроме частоты тока), определяется по регистрирующим приборам потребителя, а при их отсутствии -- по актам, составляемым представителями энергоснабжающей организации, потребителя и органа Госэнергонадзора.

Дополнительные обязанности энергоснабжающей организации предусмотрены для договоров с абонентами-гражданами, использующими энергию для бытового потребления. В этих случаях энергоснабжающая организация должна обеспечивать безопасность (надлежащее техническое состояние) энергетических сетей и приборов учета потребления энергии (п. 2 ст. 487 ГК РК), а также нести другие обязанности.

Отдельными разновидностями договора энергоснабжения могут устанавливаться дополнительные обязанности абонента. Потребитель обязан обеспечивать безопасность использования энергии, для чего необходимо поддерживать в надлежащем техническом состоянии составные части присоединенной сети, находящиеся в его ведении (п. 1 ст. 487 ГК РК). Эта обязанность не распространяется на граждан, использующих энергию для бытовых нужд (п. 2 ст. 487 ГК). Однако граждане-потребители должны соблюдать правила техники безопасности при пользовании энергией, в том числе поддерживать в исправном состоянии соответствующие устройства и приборы.

Абонент должен оплачивать принятую им энергию. Поскольку обязанности принятия энергии по договору энергоснабжения не существует, абонент оплачивает только фактически принятое им количество энергии в соответствии с данными учета (п. 1 ст. 484 ГК). Абонент обязан немедленно сообщать энергоснабжающей организации обо всех авариях, пожарах, неисправностях приборов учета энергии и об иных нарушениях, возникающих при пользовании энергией (п. 1 ст. 487 ГК), независимо от того, по чьей вине они произошли. Закон не устанавливает специальных последствий нарушений этой обязанности. Следовательно, они влекут применение общих мер гражданской ответственности в форме возмещения реального ущерба.

За неоплату или несвоевременную оплату электрической энергии абонент может быть привлечен к ответственности за нарушение денежного обязательства.

Учитывая, что к договору энергоснабжения, являющемуся отдельным видом договора купли-продажи, подлежат применению общие положения о купле-продаже (в части, не урегулированной специальными правилами), в данном случае отношения сторон подпадают под действие нормы, содержащейся в п. 5 ст. 439 ГК РК. Согласно указанной норме, если покупатель своевременно не оплачивает переданный по договору купли-продажи товар, продавец вправе потребовать оплаты товара и уплаты неустойки в соответствии со ст. 353 ГК РК.

Кроме того, в соответствии с п. 112 Правил пользования электрической энергии «В случае повреждения расчетных приборов учета по вине абонента, срыва пломб, повреждения стекла и корпуса, изменения схемы включения приборов учета или хищения электроэнергии энергоснабжающая организация вправе в установленном порядке отключить абонента от электросети и произвести перерасчет расхода электроэнергии по фактической максимальной нагрузке или установленной мощности токоприемников и числу часов работы абонента за все время со дня последней замены расчетных приборов учета или проверки схемы их включения, но не более чем за срок исковой давности.

Общие условия ответственности сторон по договору энергоснабжения закреплены законодателем в статье 491 ГК РК. Так, в случаях неисполнения или ненадлежащего исполнения обязательств по договору энергоснабжения, энергоснабжающая организация и абонент обязаны возместить причиненный этим реальный ущерб (п. 4 ст. 9 ГК РК). Если в результате регулирования режима потребления энергии, осуществленного на основании законодательства, допущен перерыв в подаче энергии абоненту, энергоснабжающая организация несет ответственность за неисполнение или ненадлежащее исполнение договорных обязательств при наличии ее вины.

### ***Тема 2.2. Базовые элементы шкафа технического учета с устройством сбора и передачи данных***

Счетчики переменного тока:

-однофазные (СО) - только активной энергии!

-трехфазные:

-активной энергии - трехпроводные (САЗ) и четырехпроводные (СА4),

-реактивной энергии – трехпроводные (СРЗ) и четырехпроводные (СР4).

Трехфазный счетчик имеет три электромагнитные системы, воздействующие на три диска, укрепленные на одной оси. Движение оси передается счетному механизму. Устройство каждой из электромагнитных систем то же, что и у однофазного счетчика.

Формирование показаний счетчика. Движение диска передается нескольким роликам, по их окружностям расположены цифры от 0 до 9.

Электронный электросчетчик.

Эти приборы несколько дороже индукционных, но на сегодняшний день это наиболее выгодные и приоритетные в использовании счетчики. Они имеют более высокий класс точности и позволяют учитывать многотарифность.

Электронные электросчетчики работают за счет преобразования входного аналогового сигнала с датчика тока в цифровой код, равнозначный потребляемой мощности. Этот код отправляется расшифровываться на специальный микроконтроллер. После чего на дисплей (или цифровой барабан) выводится количество расходуемой электроэнергии.

Самая главная составляющая этих счетчиков — это микроконтроллер. Именно он производит анализ сигнала и рассчитывает количество расходуемой электроэнергии. А также передает информацию на выводящие, электромеханические устройства и дисплей.

Сам прибор состоит из корпуса, трансформатора тока, преобразователя сигнала и тарификационного модуля. Если же разбирать более подробно, в состав счетчика входят еще и:

- ЖК-дисплей (или цифровой барабан)
- источник вторичного питания (преобразует переменное напряжение)
- микроконтроллер (просчитывает входные импульсы, рассчитывает расходуемую электроэнергию, обменивается данными с другими узлами и схемами счетчика)
- преобразователь (преобразует аналоговый сигнал в цифровой с последующим преобразованием его в импульсный сигнал, равнозначный потребляемой энергии)
- супервизор (формирует сигнал сброса при перебоях с питанием, выводит аварийный сигнал при снижении входного напряжения)
- память (хранит данные об электроэнергии)
- телеметрический выход (принимает импульсный сигнал об энергопотреблении)
- часы реального времени (отсчитывают текущее время и дату)
- оптический порт (считывает показания счетчика, а также программирует его)

Достоинства электронных электросчетчиков

- Класс точности — от 1,0 — высокий
- Многотарифность (от 2)
- Достаточно одного счетчика при учете нескольких типов электрической энергии
- Энергоучет ведется в 2 направлениях
- Ведут измерение качества и объема мощности
- Хранят данные учета электроэнергии
- Данные легко доступны
- В случае хищения электроэнергии осуществляется фиксация несанкционированного доступа
- Возможность дистанционно снимать показатели
- Возможно применение при автоматизированном техническом учёте и контроле учета электроэнергии (АСТУЭ и АСКУЭ)

- Длительный срок метрологического интервала (МПИ)

- Малые по размеру

- Недостатки электронных электросчетчиков

- Очень чувствительны к перепадам напряжения

- Дороже индукционных

- Достаточно сложно отремонтировать

Маркировка на электросчетчиках

Помимо видов счетчиков существует еще несколько нюансов, которые следует знать. На любом электросчетчике имеется определенная маркировка, условно обозначающаяся буквами и цифрами.

Что касается класса точности электросчетчика, то по этим параметрам определяется точность показаний расходуемой электроэнергии. В квартирах, как правило, установлены счетчики класса 2,0, но могут быть и выше. Что это означает? А то, что электросчетчик может учесть на 2% больше или меньше электроэнергии от своей собственной мощности. Или проще говоря — погрешность счетчика. Чем меньше цифра, тем меньше погрешность. В целом, в бытовых условиях достаточно электросчетчика класса 2,0.

Техническое обслуживание.

Первое, на что следует обратить внимание перед установкой электросчётчика - это срок давности госповерки электросчётчика. Посмотреть дату госповерки можно на пломбе кожуха счётчика (не путайте с пломбой энергоснабжающей организации на клеммной крышке).

Оттиск на пломбе госповерителя расшифровывается так: римские цифры означают квартал, а две арабские цифры на обратной стороне - год госповерки. Будьте внимательны

при покупке счётчика, т. к. согласно ПУЭ, максимальный срок давности госповерки на момент установки не должен превышать 1 год для трёхфазного электросчётчика и 2 года - для однофазного, независимо был ли счётчик до этого в работе или нет.

Монтаж электросчётчиков следует производить на высоте 0,8 - 1,7 м от пола, принято ставить их на уровне глаз, что в общем-то понятно: удобно для снятия показаний, обслуживания, замены.

Электросчётчик должен стоять ровно, с максимальным уклоном в сторону не более 1°. Это важно скорее для индукционного (электромеханического) счётчика, на погрешности электронного электросчётчика угол наклона никак не скажется. Но, правила - есть правила, поэтому лучше не экспериментировать и установить электросчётчик ровно, с соблюдением всех норм.

Правилами не оговорены какие-то конкретные, разрешённые конструкции, исполнения и размеры электрощитов, однако, сказано следующее: Конструкции и размеры шкафов, ниш, щитков и т. п. должны обеспечивать удобный доступ к зажимам счётчиков и трансформаторов тока. Кроме того, должна быть обеспечена возможность удобной замены счётчика и установки его с уклоном не более 1°. Конструкция его крепления должна обеспечивать возможность установки и съёма счётчика с лицевой стороны.

Допускается крепление счётчиков на деревянных, пластмассовых или металлических щитках. Для безопасной установки и замены счётчиков в сетях напряжением до 380 В должна предусматриваться возможность отключения счётчика установленными до него на расстоянии не более 10 м коммутационным аппаратом или предохранителями. Снятие напряжения должно предусматриваться со всех фаз, присоединяемых к счётчику.

Однако, иногда, энергоснабжающие организации видят автомат, установленный до счётчика как способ хищения электроэнергии, поэтому, лучше заранее поместить его в специальный бокс, имеющий снаружи петельки для пломбирования. Это, наверняка избавит вас от ненужных вопросов представителей энергоснабжающей организации.

#### *Практическое занятие*

Перед началом работы убедитесь, что стенд выключен, т.е. напряжение на элементы стенда не подано. При этом все тумблеры, расположенные на панели стенда, находятся в нижнем положении. Тумблер «СЕТЬ» находится в положении «Выкл» (левое положение). Все коммутационные проводники удалены из гнезд стенда.

#### **Цель работы:**

Ознакомление со схемой трёхфазной цепи при соединении приёмников энергии «звездой» и «треугольником»; установление соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями при различной нагрузке фаз.

Слушатель должен знать: основные закономерности в цепях с последовательным и параллельным соединением резисторов; законы Ома; законы Кирхгофа;

уметь: рассчитывать параметры цепей при последовательном и параллельном соединении резисторов; применять законы Ома, Кирхгофа.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Собрать цепь (рисунок 1) и показать ее преподавателю для проверки.

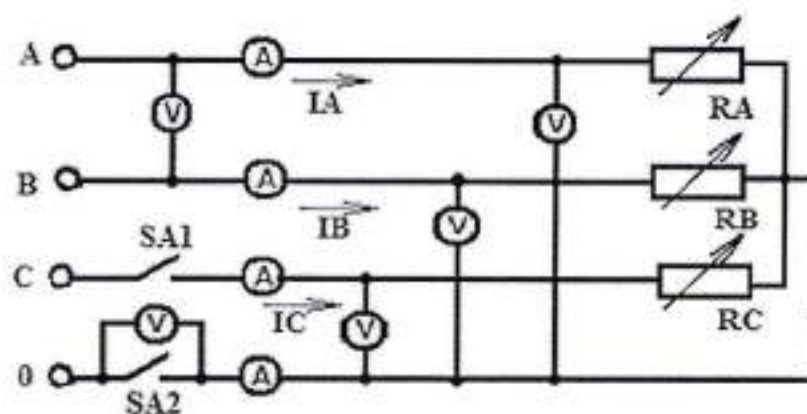


Рисунок 1. Схема для изучения трехфазной цепи при соединении потребителя звездой.

2. При замкнутых тумблерных выключателях включить цепь. Установить симметричную нагрузку и измерить силу токов и напряжения в цепи. Показания приборов записать в таблицу 1.

Таблица 1. Опытные и расчетные данные для изучения трехфазной цепи при соединении потребителя по схеме «звезда».

№ п / п	Нагрузка	Нейтраль	Провод С	Из опыта								Из расчета								
				$I_{A,A}$	$I_{B,A}$	$I_{C,A}$	$I_{N,A}$	$U_{U,B}$	$U_{A,B}$	$U_{B,B}$	$U_{C,B}$	$U_{N,B}$	$U_{C,A}$	$P_{B,Вт}$	$P_{C,Вт}$	$P_{N,Вт}$				
1	Симметричная	Замкнута	Замкнут																	
2		Разомкнута																		
3		Замкнута	Разомкнут																	
4		Разомкнута																		
5	Несимметричная	Замкнута	Замкнут																	
6																				
7																				
8																				
9				Разомкнута																
10																				

3. Разомкнуть нейтральный провод, убедиться, что это не вносит никаких изменений в работу цепи.

4. Выяснить, как при симметричной нагрузке нейтральный провод влияет на силу токов и напряжения при обрыве линейного провода С.

5. При одинаковых сопротивлениях двух фаз А и В исследовать влияние изменения сопротивления фазы С при замкнутом и разомкнутом нейтральном проводе на режим работы цепи.

6. Подобрать необходимые приборы. Собрать цепь (рисунок 2) и показать ее преподавателю для проверки.

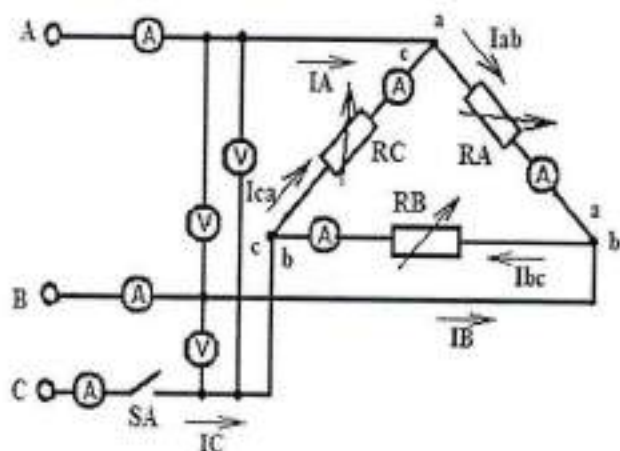


Рисунок 2. Схема для изучения трехфазной цепи при соединении потребителя треугольником.

7. При замкнутом тумблерном выключателе включить цепь. Установить симметричную нагрузку и записать показания приборов в таблицу 2.

Таблица 2. Опытные и расчетные данные для изучения трехфазной цепи при соединении потребителя по схеме «треугольник».

№ п / п	Нагрузка	Нейтраль	Провод С	Из опыта							Из расчета									
				$I_{A,A}$	$I_{B,A}$	$I_{C,A}$	$I_{N,A}$	$U_{л,B}$	$U_{л,B}$	$U_{л,B}$	$U_{C,B}$	$U_{л,B}$	$U_C$	$U_{CA}$	$P_{B,Вт}$	$P_{C,Вт}$	$P_{л,Вт}$			
1	Симметричная	Замкнута	Замкнут																	
2		Разомкнута																		
3		Замкнута	Разомкнут																	
4		Разомкнута																		
5	Несимметричная	Замкнута	Замкнут																	
6																				
7																				
8																				
9				Разомкнута																
10																				

8. При одинаковых сопротивлениях двух фаз исследовать влияние сопротивления фазы ВС на режим работы цепи. Результаты записать в таблицу 2.

9. Повторить измерения п.2 и 3 для разомкнутого линейного провода С.

**Обработка результатов опытов для схемы «звезда»**

1. По результатам опытов рассчитать отношение линейного напряжения  $U_{CA}$  к фазному  $U_C$ .

2. Рассчитать активную мощность каждой фазы и всего потребителя.

3. По практической работе сделать заключение относительно:

а) соотношения между линейным и фазным напряжениями потребителя при симметричной и несимметричной нагрузках;

б) соотношения между фазными и линейными токами потребителя;

в) целесообразности нейтрального провода при симметричной нагрузке;

г) роли нейтрального провода при несимметричной нагрузке;

д) роли нейтрального провода при обрыве линейного провода;

е) распределения напряжения на отдельных фазах при несимметричной нагрузке фаз, если отсутствует нулевой провод;

ж) определения мощности трехфазного потребителя;

з) причин неполного совпадения опытных результатов с теорией.

**Обработка результатов опытов для схемы «треугольник»**

1. По результатам опытов рассчитать отношение линейного тока  $I_B$  к фазному  $I_{BC}$ .

2. Рассчитать мощность каждой фазы и всего потребителя.

3. Для п. 1,4,7 таблицы 2 построить векторные диаграммы напряжений и токов потребителя.

4. По практической работе сделать заключение относительно:

а) соотношения между линейным и фазным токами потребителя при симметричной и несимметричной нагрузках;

б) соотношения между фазными и линейными напряжениями потребителя;

в) изменения фазных напряжений и токов при изменении сопротивления одной из фаз;

г) влияния обрыва одного линейного провода на режим работы электрической цепи;

д) определения мощности трехфазного потребителя.

*Практическое занятие*

**Цель работы:**

Изучить устройство и принцип действия однофазного (трехфазного) счетчика, а также приобрести навыки в его поверке.

**Порядок выполнения работы:**

1. Провести внешний осмотр прибора учета. Определить наличие дефектов.

2. Провести проверку электрической прочности и определение сопротивления изоляции.

3. Проверить отсутствие самохода.

4. Провести инструментальную проверку правильности работы прибора.

**Тема 2.3. Программирование прибора технического учета**

Построение систем учета электроэнергии в энергетических компаниях.

Термин расшифровывается следующим образом: Автоматизированная система коммерческого учёта электроэнергии. Разложим это определение на два понятия:

Автоматизированная система - это набор организационно-технических инструментов для выработки управленческих решений, которые основаны на автоматизации обмена данными.

Коммерческий учёт электроэнергии - это измерение количества отпущенной и потреблённой электрической энергии при взаиморасчётах между потребителем и энергосбытовой компанией. Он включает в себя сбор, хранение, обработку и передачу данных, полученных с индивидуальных и коллективных приборов учёта.

Таким образом, АСКУЭ - это организационно-техническая система автоматизированного учёта отпущенной и потреблённой электроэнергии для достижения точности взаиморасчётов между поставщиками и потребителями.

Помимо АСКУЭ, в электросетевом комплексе применяется также термин АИИС КУЭ. Расшифровка аббревиатуры содержит минимальное отличие: автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии.

С технической точки зрения различий между этими двумя терминами практически нет, если не учитывать классы АИИС КУЭ. Они лежат в правовой плоскости:

- Требования к АСКУЭ определяются «Основными положениями функционирования розничных рынков электроэнергии» (утверждены Постановлением Правительства РФ от 04 мая 2012 года №442).

- Требования к АИИС КУЭ определяются СТО 70238424.17.220.20.004-2011 Автоматизированные информационно-измерительные системы учета электроэнергии



(АИИС УЭ). Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

Таким образом, понятие АСКУЭ применяется в отношении розничных поставщиков и потребителей электроэнергии, в том время как АИИС КУЭ - в отношении её производителей и оптовых поставщиков, где наличие автоматизированной информационно-измерительной системы является основным условием для выхода на оптовый рынок. Класс точности для счётчиков коммерческого учёта, включённых в такие системы, должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ «Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения», асами АИИС КУЭ обязаны пройти регистрацию в Росреестре и аттестацию контролирующим органом.

Автоматизированная система учёта электрической энергии-трёхуровневая структура.

Нижний уровень составляют интеллектуальные приборы учёта (умные счётчики) электроэнергии с цифровыми выходами. Они обеспечивают непрерывное измерение параметров потребления энергоресурса в определённых точках и передачу данных на следующий уровень без участия обходчиков и контролёров. Для снятия показаний и обслуживания системы АСКУЭ достаточно одного диспетчера.

Средний уровень представляет способ передачи информации. Она состоит из устройств сбора и передачи данных, которые обеспечивают круглосуточный опрос приборов учёта в режиме реального времени и передают информацию на верхний уровень.

Верхний уровень - это центральный узел сбора и обработки информации, на который поступают данные со всех устройств сбора и передачи, включённых в систему. На этом уровне используется программное обеспечение АСКУЭ (личный кабинет), которое делает возможными визуализацию и анализ полученной информации, подготовку отчётной документации, начисление оплаты по показаниям, отображение данных учёта в ГИС ЖКХ.

Передача данных АСКУЭ и связь между элементами системы обеспечивается протоколами пересылки небольших объёмов информации по проводным или беспроводным каналам. Сравнение технологий АСКУЭ показывает, что оптимальным решением для снятия показаний как в черте города, так и в сельской местности, являются системы автоматизации коммерческого учёта, использующие беспроводной протокол LPWAN.передачи небольших по объёму данных на дальние расстояния, разработанная для распределённых сетей телеметрии.

В соответствии с трёхуровневой структурой, принцип действия АСКУЭ можно представить в виде следующего алгоритма:

Электросчётчики посылают сигнал на устройство сбора данных.

Данные, полученные с приборов учёта, передаются на сервера сбора и обработки информации.

Информация обрабатывается операторами АСКУЭ с применением специально разработанного программного обеспечения.

Данные, полученные с помощью АСКУЭ, используются для корректного начисления потребителям платы за услугу энергоснабжения.

Автоматизация учёта электрической энергии стала возможна благодаря изобретению и выводу на рынок электронных счётчиков, которые также называют интеллектуальными или «умными». Электронный прибор коммерческого учёта- это базовый компонент АСКУЭ, первичный источник получения информации для остальных уровней системы.

Счётчики для АСКУЭ трансформируют проходящий ток в измерительные импульсы, которые позволяют определить точное количество потреблённой электроэнергии, а также выдают другие параметры сети, важные для организации многотарифного учёта: ток, напряжение, частота, сдвиг фаз. Их отличительная черта от индукционных, электронных или гибридных приборов учёта состоит в наличии импульсного выхода или встроенного модема.

Благодаря включению в автоматизированную систему, эти электросчётчики могут в удалённом режиме:

передавать данные и команды: сигналы о вмешательстве в их работу, о вскрытии клеммной коробки, о воздействии магнитом на счётный механизм;

получать данные и команда: об отключении реле, об изменении тарифного расписания.

В зависимости от модификации, электросчётчики АСКУЭ могут обеспечивать накопление и хранение данных об энергопотреблении, работу в многотарифном режиме, вести учёт не только активной, но и реактивной энергии, дистанционно отключать потребителя от сети или восстанавливать энергоснабжение.

Кроме того, приборы отличаются по классу точности, номинальному напряжению и ряду других параметров. Это даёт потребителям возможность выбрать оптимальные приборы для интеграции в проектируемую систему коммерческого учёта, исходя из требований к её функциональности и экономичности.

Независимо от выбора производителя приборов учёта или разработчиков автоматизированной системы, счётчики, интегрируемые в АСКУЭ, должны соответствовать требованиям ГОСТ 31819.21–2012 (62053–21:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21» и быть внесёнными в государственный реестр средств измерений, а их применение необходимо согласовать с поставщиком электроэнергии.

#### Преимущества и недостатки АСКУЭ

Автоматизированная система коммерческого учёта является результативным средством снижения коммерческих потерь электроэнергии. Она комплексно решает вопросы достоверного дистанционного получения данных с каждой точки измерения. Кроме того, она усложняет несанкционированное энергопотребление, оперативно оповещает о фактах вмешательства в работу приборов учёта, упрощает выявление очагов коммерческих потерь в кратчайшие сроки и с минимальными затратами. В этом заключается экономическая эффективность АСКУЭ.

Автоматизированная система коммерческого учёта электроэнергии позволяет обеспечить точность и прозрачность взаиморасчётов между поставщиками и потребителями, а также реализует:

- точное измерение параметров поставки и потребления энергоресурса;
- непрерывный автоматический сбор данных с приборов учёта с отправкой на сервер и визуализацией в личном кабинете;
- ведение контроля за энергопотреблением в заданных временных интервалах;
- постоянное накопление и долгосрочное хранение данных даже при выключенном электропитании приборов учёта;
- быструю диагностику данных с возможностью выгрузки информации за текущий и прошлый периоды;
- анализ структуры энергопотребления с возможностью её корректировки и оптимизации;
- оперативное выявление несанкционированных подключений к сети энергоснабжения или безучётного потребления;
- фиксацию даже незначительных отклонений всех контролируемых параметров;
- возможность прогнозирования значений величины энергоучета на кратко-, средне- и долгосрочный периоды;
- удалённое отключение потребителей от сети с возможностью обратного включения.

Программное обеспечение автоматизированных информационно-измерительных систем контроля и учета электроэнергии и мощности.

Принцип работы АСКУЭ состоит в том, чтобы своевременно собирать данные по всем потребителям как по напряжению, так и по мощности. Только после этого

автоматизированная программа обрабатывает всю информацию, на основании которой и составляется подробный отчёт. Эксперты в обязательном порядке проводят анализ, а также составляют прогноз на предстоящий период. Кроме того, дальнейшая слаженная работа невозможна без изучения стоимости определённых параметров и вывода итоговой цены за потребляемую энергию.

Чтобы изучить структурную схему АСКУЭ, нужно мысленно разделить её на три общих блока. Это наиболее распространённая, общепринятая компоновка, которая составляет базовую часть всей системы. Блок под номером один включает в себя мощные агрегаты для учёта энергии, представленные индукционными или же электронными электросчётчиками. Такие приборы устанавливаются исключительно у потребителя. Если же был вмонтирован инновационный счётчик, то сбор необходимой информации будет осуществляться через встроенный порт связи.

Отдельно стоит учесть, что на сегодняшний день основной процент приборов комплектуется на заводе мощным интерфейсом для включения в АСКУЭ. Если используется счётчик старого образца — индукционный, то специалисты дополнительно оснащают его считывающим устройством, за счёт этого происходит передача данных.

Второй блок выполняет все функции связи. Те показания, которые были удачно собраны ещё на первом этапе, должны быть переданы и надёжно защищены от взлома мошенниками.

Третий блок сочетает в себе специализированные средства компьютерной обработки полученных данных. На этом этапе вся собранная информация обрабатывается и анализируется. С технической стороны третий блок обязательно состоит из мощного сервера или же компьютера с актуальным программным обеспечением.

Основные технические требования при проектировании и установки систем учета электроэнергии.

Основные технические требования к электросчетчикам, применяемым в АСКУЭ субъектов оптового рынка

Настоящие технические требования распространяются на электросчетчики коммерческого и технического учета, работающие в составе АСКУЭ субъектов оптового рынка, которые являются источниками первичной информации для АСКУЭ.

1. Типы применяемых электросчетчиков должны быть внесены в Госреестр средств измерений Российской Федерации и иметь действующие свидетельства о поверке.

2. Технические параметры и метрологические характеристики расчетных счетчиков субъекта оптового рынка должны отвечать требованиям ГОСТ 30206-94, для всех остальных счетчиков, входящих в состав АСКУЭ субъекта оптового рынка (расчетных счетчиков субабонентов, счетчиков технического учета, участвующих в расчетах баланса и т.п.), должны отвечать требованиям ГОСТ 30207-94.

3. Для точек учета, где возможны перетоки электроэнергии (присем-отдача), электросчетчики должны обеспечивать учет электроэнергии в обоих направлениях.

4. Расчетные электросчетчики субъекта оптового рынка должны быть построены на базе специализированных микропроцессоров и отвечать следующим основным требованиям:

4.1 Обеспечивать измерение электроэнергии с нарастающим итогом и вычисление усредненной мощности за получасовые интервалы времени (при необходимости иметь значения усредненной мощности за более короткие промежутки времени);

4.2 Иметь возможность хранения профиля нагрузки с получасовым интервалом на глубину не менее одного месяца;

4.3 Иметь цифровой интерфейс (RS-485, ИРПС, RS-232);

4.4 Иметь календарь и часы (точность хода не хуже  $\pm 2$  с в сутки с возможностью автоматической коррекции);

4.5 Иметь энергонезависимой памяти для обеспечения хранения запрограммированных параметров счетчика и сохранения последних данных по активной и реактивной энергии при пропадании питания;

4.6 Обеспечивать ведение "Журнала событий" (Фиксация количества перерывов питания, количества и дат связей со счетчиком, приведших к каким-либо изменениям данных и т.п.);

4.7 Иметь защиты от несанкционированного изменения параметров;

4.8 Иметь автоматическую диагностику.

5. Для счетчиков технического учета и расчетных счетчиков субабонентов (при условии, что общее потребление субабонентов не превышает 3% от потребления субъекта оптового рынка) допускается применение счетчиков с числоимпульсным выходом;

6. Счетчики должны обеспечивать работоспособность при температуре окружающего воздуха от минус 35 градусов С до 55 градусов С;

7. Средняя наработка на отказ - не менее 35000 часов;

Требования к устройству сбора и передачи данных (УСПД)

1. Общие требования

1.1 УСПД в комплексе с программным обеспечением должно быть метрологически аттестовано для применения в коммерческих расчетах, иметь соответствующий сертификат Госстандарта России и включено в Госреестр средств измерений РФ, а также иметь разрешение к применению на территории Российской Федерации (сертификат по безопасности).

1.2 УСПД должно иметь защиту от несанкционированного доступа, как к аппаратной части УСПД (разъемам, функциональным модулям и т.п.), так и к программно - информационному обеспечению.

1.3 УСПД должно строиться по модульному принципу, обеспечивающему возможность оптимальной конфигурации устройства в конкретных проектных решениях АСКУЭ субъекта оптового рынка.

2. Функциональное значение

2.1. УСПД должно обеспечивать в автоматическом режиме:

1) сбор информации от электросчетчиков на базе специализированных микропроцессоров по цифровому интерфейсу (типа RS-485, RS-232, ИРПС и т.п.);

2) сбор информации от электросчетчиков, оснащенных импульсными телеметрическими выходами;

3) обработку принятой информации в соответствии с начальной установкой УСПД (см. п. 2.2);

4) передачу данных по запросу на верхний уровень в центральное УСПД (при его наличии) или непосредственно в центр сбора и обработки данных Оператора торговой системы, в центр сбора и обработки данных АСКУЭ субъекта оптового рынка;

5) корректировку времени и даты счетчиков на базе микропроцессоров с цифровым интерфейсом;

6) привязку информации от счетчиков с импульсным выходом к системному времени УСПД;

7) самодиагностику.

2.2. Параметрирование УСПД:

1) при первоначальной установке (настройке), а также в процессе эксплуатации (при замене счетчиков, изменении схемы учета и т.п.), параметрирование должно быть возможно только при снятии механической пломбы и вводе паролей, при этом в памяти УСПД ("Журнале событий") автоматически должна производиться определенная запись с указанием даты и времени;

2) параметрирование УСПД под конкретную схему учета электроэнергии энергообъекта должно обеспечивать:

а) ввод расчетных коэффициентов измерительных каналов (коэффициенты трансформации измерительных ТТ и ТН);

б) формирование в группы измерительных каналов учета электроэнергии для расчета суммарных значений электроэнергии по данным группам; в) задание простейшего алгоритма вычисления баланса электроэнергии, как по шинам подстанций, так и по энергообъекту в целом (для потребителей - субъектов оптового рынка выделение собственного потребления от потребления субабонентов);

д) установку интервала опроса электросчетчиков с цифровым выходом;

е) установку временных интервалов для обработки информации принимаемой от счетчиков с импульсными выходами (вычисления усредненных получасовых значений мощности, формирования суточных графиков);

ф) установка текущих значений времени и даты.

3. Требования к техническим характеристикам

3.1. УСПД должно обеспечивать в минимальной комплектации (модификации) присоединение до 16 счетчиков и не менее 256 счетчиков при полной комплектации, независимо от применяемого интерфейса.

3.2. УСПД должно обеспечивать:

1) объединение в сеть с другими УСПД по интерфейсу типа RS-485;

2) каскадное включение нескольких УСПД по интерфейсу типа ИРПС (по принципу "ведущий - ведомый");

3) выход в локальную вычислительную сеть (типа Ethernet);

4) передачу данных по коммуникационным каналам в центры сбора и обработки информации (по основному и резервному);

5) возможность параметрирования с РС-компьютера (через оптопорт) или через встроенную клавиатуру и табло.

3.3. УСПД должно обеспечивать выработку текущего времени с погрешностью не более одной секунды в сутки, как при наличии внешнего питания, так и при полном обесточивании устройства (не менее одного месяца).

3.4. УСПД должно обеспечить хранение:

1) суточных графиков нагрузки средних тридцатиминутных мощностей по каждому каналу не менее пятнадцати суток;

2) суточных графиков нагрузки средних тридцатиминутных мощностей по каждой группе не менее трех месяцев;

3) расход электроэнергии за месяц по каждому каналу не менее восемнадцати месяцев, по группам не менее трех лет.

3.5. Напряжение питания от сети переменного тока 100, 220 В + 20%.

3.6. Электропотребление УСПД, с полным набором электронных модулей, не должно превышать 100 Вт;

3.7. Возможность подключения резервного источника постоянного тока 100, 220В;

3.8. Охлаждение УСПД должно осуществляться за счет естественной конвекции;

3.9. Рабочий диапазон температур от минус 35 градусов С до 55 градусов С;

4. Требования к конструкции

4.1. УСПД должно выпускаться в едином корпусе, обеспечивать возможность одностороннего обслуживания и иметь степень защиты не ниже IP 51 по ГОСТ 14254-96. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).

4.2. Конструкция УСПД должна обеспечивать его размещение, как на стандартных панелях, так и в шкафах навесного настенного монтажа (при использовании внешних модемов).

5. Требования к надежности

5.1. Нарботка на отказ не менее 35000 часов.

5.2. Время восстановления работоспособности на месте установки (заменой модулей) - не более 1 ч.

### 5.3. Срок службы - не менее 24 лет.

Каналы связи, предназначенные для передачи информации от АСКУЭ субъектов оптового рынка должны удовлетворять требованиям по пропускной способности, надежности и иным эксплуатационным характеристикам, определенным нормативными документами.

Каналы связи, используемые Потребителями и другими субъектами оптового рынка, могут быть построены на основе цифровых, аналоговых, спутниковых, радио- или сотовых систем связи.

Каналы связи должны обеспечивать установление прямого и непрерывного соединения между АСКУЭ и центром сбора информации Оператора торговой системы.

Технические характеристики каналов должны обеспечивать скорость передачи информации в канале не ниже 24 кБит/сек при коэффициенте надежности канала 0,9.

При использовании сотовых систем связи допускается работа на скорости 9,6 кБит/сек, а при использовании спутниковой системы "Гонец", работа на скорости определенной для этой системы.

Каналы связи должны быть постоянно подключены к АСКУЭ. Запрещается их использование для иных целей.

При использовании выделенных телефонных номеров для модемной связи АСКУЭ должны применяться прямые номера от АТС, имеющие выход на междугороднюю связь с использованием только одной цифры префикса исходящей связи (как правило "8").

Все АСКУЭ должны иметь основной и резервный каналы связи.

Общие требования к программным средствам АСКУЭ

1. Программные средства АСКУЭ субъекта оптового рынка должны обеспечивать:

1) Безотказную работу в течение всего срока службы устройства, а при обновлении версий - полную совместимость и сохранение всех ранее установленных и хранимых параметров;

2) Автозагрузку операционной системы или программы управления устройством, автосохранение всех установленных параметров и подлежащих хранению данных при любых сбоях в работе устройства;

3) Автоматическое самотестирование по всем параметрам;

4) Вычисление всех необходимых показателей энергопотребления, возможность изменения в процессе работы состава и количества учитываемых параметров, а также механизмов их вычислений;

5) Ведение "Журнала событий", фиксирующего все входы в программное обеспечение, его изменения, а также все нарушения нормального функционирования устройства (сбой питания, потеря информации от электросчетчика, пропадания канала связи и т.п.).

2. Программные средства АСКУЭ должны иметь механизмы как аппаратной (пломбирование каналов ввода программных средств, установка электронных ключей блокировки доступа) так и программной защиты (система паролей) от несанкционированного доступа. 3. Форматы и протоколы передачи данных УСПД должны быть построены на основе "открытых" промышленных стандартов, то есть должны позволять использовать их в составе АСКУЭ различных разработчиков, иметь возможность транспортировать данные в различные СУБД, электронные таблицы и другие типы программных приложений для дальнейшей обработки и хранения информации.

4. В нормальном режиме работы обмен информацией с системой верхнего уровня АСКУЭ производится по сигналам запроса этой системы, при этом должны передаваться любые запрашиваемые и хранимые в УСПД параметры.

При нарушениях в работе или фиксации несанкционированного вмешательства, программное обеспечение должно обеспечить автоматический перевод УСПД в режим передачи информации на верхний уровень сбора информации.

5. После запуска УСПД в работу, процессы передачи информации на верхний уровень, взаимодействия с внешними устройствами, отображения информации, подключение новых каналов учета и передачи информации не должны влиять на процесс сбора, накопления и хранения информации в УСПД.

### **Модуль 3. Составление рабочей документации для системы учета электроэнергии с удаленным сбором данных с удаленным сбором данных.**

#### **Тема 3.1 Формирование рабочей документации, схемы учета электроэнергии с удаленным сбором данных.**

##### *Лекция (конспект)*

Проектирование электроснабжения зданий и помещений должно проводиться в соответствии с требованиями многих нормативно-технических документов, постановлений Правительства РФ, федеральных законов и кодексов.

«Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ. Федеральный закон Российской Федерации от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», в редакции от 5 апреля 2016 г.

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», в последней редакции от 23 января 2016 г.

Постановление Правительства РФ от 24 февраля 2009 г. № 160 «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон», в редакции от 17 июня 2016 г.

ГОСТ 2.702-2011. Правила выполнения электрических схем» (Взамен ГОСТ 2.702-75) ГОСТ 2.701-2008. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению» (Взамен ГОСТ 2.701-84)

ГОСТ 2.709-89 (СТ СЭВ 3754-82, СТ СЭВ 6308-88). Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах» (Взамен ГОСТ 2.709-72).

ГОСТ 2.710-81 (СТ СЭВ 2182-80, СТ СЭВ 6306-88). Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах» (Взамен ГОСТ 2.710-75).

ГОСТ 2.721-74. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения» (Взамен ГОСТ 2.721-68, ГОСТ 2.783-69, ГОСТ 2.750-68, ГОСТ 2.751-73).

ГОСТ 2.755-87. Обозначения условные графические в электрических схемах. 9. Устройства коммутационные и контактные соединения» (Взамен ГОСТ 2.738-68 (кроме подпункта 7 табл. 1) и ГОСТ 2.755-74).

В состав любого проекта входят текстовая и графическая части. В текстовой части содержатся:

- характеристика источников электроснабжения;
- обоснование принятой схемы электроснабжения;
- данные о количестве электроприемников;
- установленная и расчетная мощность электроприемников;
- требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии;
- решения по обеспечению электроэнергией электроприемников в рабочем и аварийном режимах;
- проектные решения по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения;
- список мероприятий по экономии электроэнергии;
- данные о мощности сетевых и трансформаторных объектов;
- список мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите;
- данные о проводах и осветительной арматуре;
- описание системы рабочего и аварийного освещения;

- описание дополнительных и резервных источников электроэнергии;
- список мероприятий по резервированию электроэнергии.

В графическую часть входят:

- принципиальные схемы электроснабжения электроприемников от основного, дополнительного и резервного источников электроснабжения;
- схемы заземлений (занулений) и молниезащиты;
- план сетей электроснабжения;
- схема размещения электрооборудования

### **Тема 3.2 Программирование приборов учета потребителей в интеллектуальную систему учета.**

#### *Лекция (конспект)*

Проекты всех электрических сетей создаются на основе специальной технической документации, в которой отображаются расчетные и эксплуатационные мощности, параметры и характеристики проекта электросетей помещения или здания в целом. Вся эта документация регламентирована «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Правила разработаны на основе действующих законодательных актов, государственных стандартов и других нормативно-технических документов. основополагающим документом в проектных документах является схема электроснабжения.

Однолинейная схема электроснабжения (ОСЭ) — это документ, упрощенно отражающий расположение силовых линий и мест их соединения, коммутационных устройств, распределительных пунктов и т. д. Это способствует нанесению значительного объема информации на одном чертеже.

Виды однолинейных схем: расчетная и исполнительная

Расчетную схему используют на этапе проектирования и подбора электрооборудования. Она служит основой для других схем, необходимых для строительства объекта и ввода его в эксплуатацию. При составлении расчетной схемы учитывают все необходимые параметры, которые будут обеспечивать объекту полную пожарную безопасность.

На готовом объекте исполнительную схему применяют, когда электрические сети подлежат модернизации. В данном случае чертеж разрабатывается на основании действующих установок. Перед тем, как составить однолинейную схему электроснабжения в обязательном порядке проводят всестороннее обследование объекта. Модернизированную схему разрабатывают с учетом исправления всех дефектов, которые удалось выявить в ходе работ.

При создании однолинейного проекта электросети понадобится соблюдать определенные нормативные правила и требования ГОСТов ВСКД (Единой системы конструкторской документации), в которых строго прописан алгоритм создания электрических схем: ГОСТ 2.702-2011 – положения для разработки электрических схем; ГОСТ 2.709-89 – провода, контактные соединения и участки цепей; ГОСТ 2.755-87 – коммутационные устройства и соединения контактов; ГОСТ 2.721-74 – обозначения общего применения; ГОСТ 2.710-81 – буквенно-цифровые знаки.

При этом подбор отдельных элементов цепи должен вестись согласно ПУЭ. На схеме, предназначенной для формирования проекта электроснабжения, обязательно потребуется отразить: точку подключения к источнику питания; тип вводного аппарата (автомат или распределительный пункт) с указанием номинального тока; сведения об используемых счетчиках для учета электроэнергии; УСПД, марку, длину, сечение и количество токопроводящих жил кабельных линий; расчетные потери напряжения и нагрузку; используемые защитные устройства; расположение внутренней и наружной сети освещения.

#### *Практическое занятие*

##### **Цель работы:**



Отработать умение читать проект (схемы), устанавливать счетчики электрической энергии с соблюдением требований техники безопасности и применением электротехнических средств.

**Материально-техническое оснащение.**

1. Однофазный (трехфазный) счетчик.
2. Материал и инструменты для установки прибора учета.
3. Плакат, объясняющий устройство электрического счетчика со схемой включения.

**Порядок выполнения работы:**

- подготовить рабочее место для производства работы;
  - прочитать предложенную схему подключения счетчика;
  - записать технические данные всех приборов, применяемых в работе;
  - произвести установку счетчика согласно предлагаемой схемы;
  - проверить соответствие монтажа прибора учета требованиям проекта (схемы) и НТД;
- Исходное состояние вводного автоматического выключателя в положении «выключен». Перед подачей напряжения преподаватель должен проверить правильность подключения оборудования.

Перед подачей напряжения на ВРУ на электроустановке должны быть закрыты все защитные крышки кабеленесущих систем и НКУ, на которые предполагается подача напряжения.

Программирование прибора технического учета. Конфигурирование УСПД, проверка связи с прибором учета через программный комплекс.

*Практическое занятие*

**Цель работы:**

Отработать умение программирования прибора технического учета налаживания проверки связи с прибором учета через программный комплекс.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с руководством по эксплуатации приборов учета и УСПД;
2. Провести анализ монтажной схемы на предмет правильного подключения проводов (при необходимости исправить схему подключения);
3. Подключиться к прибору учета, считать векторную диаграмму, проверить (прокомментировать проверяемые параметры) и привести в соответствие (при необходимости) следующие параметры:  
дата/время (GMT+3); запрет установки на переход зима/лето; соответствие расчетного коэффициента установленному по умолчанию (1); соответствие заводского номера прибора учета, настройка 30 минутного профиля нагрузки.
4. Посредством установленной на ноутбук программы конфигуратора УСПД, произвести внесение информации об установленном приборе технического учета. Настроить связь с прибором учета в УСПД, считать текущие показания через УСПД (текущие значения токов и напряжений, журнал событий, профиль нагрузки).
5. Путем непосредственного подключения осуществить проверку и настройку параметров установленных приборов учета электроэнергии.
6. Через конфигуратор произвести внесение информации по установленным приборам учета в УСПД.

**3.4. Календарный учебный график (порядок освоения модулей)**

Период обучения (недели)	Наименование модуля
1 неделя	Модуль 1. Компетенция «Интеллектуальные системы учета электроэнергии». Требования охраны труда и техники безопасности Практическое занятие на определение стартового уровня владения компетенцией

	<p>Модуль 2. Нормативная база в области организации учета электроэнергии Устройство приборов учета и устройств сбора и передачи данных Пусконаладочные работы шкафа технического учета и УСПД</p> <p>Модуль 3. Составление рабочей документация для системы учета электроэнергии с удаленным сбором данных с удаленным сбором данных Интеграция приборов учета потребителей в интеллектуальную систему учета</p>
*Точный порядок реализации модулей (дисциплин) обучения определяется в расписании занятий.	

#### 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

##### 4.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование помещения	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Мастерская по компетенции «Интеллектуальные системы учета электроэнергии»	Лекции, Практические занятия	Оборудование, оснащение рабочих мест, инструменты и расходные материалы – в соответствии с инфраструктурным листом по компетенции Ворлдскиллс

##### 4.2. Учебно-методическое обеспечение программы

- техническое описание компетенции;
- комплект оценочной документации по компетенции;
- печатные раздаточные материалы для слушателей;
- учебные пособия, изданных по отдельным разделам программы;
- профильная литература;
- отраслевые и другие нормативные документы;
- электронные ресурсы и т.д.
- официальный сайт оператора международного некоммерческого движения WorldSkills International – Агентство развития профессионального мастерства – (Электронный ресурс). Режим доступа: <https://worldskills.ru>;
- единая система актуальных требований Ворлдскиллс (электронный ресурс) режим доступа: <https://esat.worldskills.ru>.

##### 4.3. Кадровые условия реализации программы

Количество ППС (физических лиц), привлеченных для реализации программы 1чел.  
Из них:

- экспертов с правом проведения чемпионата по стандартам Ворлдскиллс по соответствующей компетенции 1чел.

Ведущий преподаватель программы – эксперт со статусом эксперта с правом и опытом проведения чемпионата по стандартам. Ведущий преподаватель программы принимает участие в реализации всех модулей и занятий программы, а также является главным экспертом на итоговом занятии.

Обучение по общеобразовательным программам осуществляют сотрудники Чебоксарского техникума строительства и городского хозяйства Минобразования Чувашии (ГАПОУ ЧР «ЧТСГХ»).

Сотрудники имеют высшее (или среднее) профессиональное образование, удостоверения о повышении квалификации о прохождении обучения по курсам повышения квалификации по образовательной программе дополнительного профессионального образования «Педагогика профессионального образования».

Данные педагогических работников, привлеченных для реализации программы

№ п/п	ФИО	Должность, наименование организации
1.	Тихонова Валентина Геннадьевна	Преподаватель, Чебоксарский техникум строительства и городского хозяйства Минобразования Чувашии (ГАПОУЧР ЧТСГХ)

#### **5. Оценка качества освоения программы**

Итоговая аттестация проводится в форме теста и демонстрации работы УСПД.  
Для итоговой аттестации используется КОД № 1.1. по компетенции «Интеллектуальные системы учета электроэнергии».

#### **6. Составители программы**

Разработано преподавателем Тихоновой В.Г.

