

**ДИСЦИПЛИНА «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ  
КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ (АСКУЭ)»  
В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ  
В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ**

**Митрофанов С.В., Морозов В.А., Кильметьева О.И.  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Современные условия производства и динамика общественного развития предъявляет особые требования к подготовке специалистов инженерного профиля. Это определяет важность изучения дисциплин, которые составляют основу будущей профессиональной деятельности студентов и позволяют правильно определить ключевые моменты практической деятельности по выбранной специальности.

Большая часть технологических процессов в промышленности связана с производством, передачей, распределением и использованием электроэнергии, поскольку она является наиболее удобной для преобразования и трансформирования в различные другие виды энергии. Кроме того, процесс производства и передачи электроэнергии в энергосистеме регламентируется режимными условиями и ограничениями, что определяет необходимость наличия средств измерений и систем учета для контроля и управления режимами электропотребления.

Выполнение учетно-расчетных операций для расчетов за потребленную электроэнергию на оптовом и розничном рынке электроэнергии в соответствии с договорами на энергоснабжение требует обеспечения требований действующих нормативных и директивных отраслевых документов, что является основой для проектирования систем учета. Большая территориальная распределенность точек учета электроэнергии на оптовом и розничном рынке электроэнергии и мощности, необходимость одновременного снятия показаний приборов учета и передача данной информации в автоматизированном режиме субъектам рынка с защитой коммерческих данных от несанкционированного доступа и многие другие важные факторы составляют проблемное поле задач создания и эксплуатации современных систем контроля и учета электропотребления (АСКУЭ). В современном представлении, с учетом акцента на информационно-измерительный компонент, такие системы получили название – «Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии» (АИИС КУЭ).

В рамках изучения АСКУЭ студенты применяют базовые положения специальных дисциплин - электрические сети и системы, электрические машины, ЭЧС, электроснабжение и др., поскольку они важны для понимания важности расчета баланса электроэнергии по секциям шин подстанции (электростанции), сущности понятия «группа точек поставки» (ГТП) для субъектов оптового рынка электроэнергии и мощности и других расчетов. Так

же, при рассмотрении структуры современных систем автоматизированного учета необходимо изложить материал, касающийся аппаратно-программных средств и технических средств коммуникации и связи.

Рабочая программа по дисциплине АСКУЭ, разработанная на кафедре ЭПП ОГУ, является уникальной в России, поскольку базируется на реальном опыте создания и развития АСКУЭ на объектах Оренбургской энергосистемы, участия в научно-практических конференциях и семинарах по метрологии электрических измерений и учета электроэнергии, проводимых ВНИИЭ, а так же апробирования полученных результатов в течение 10 лет в производственной деятельности ОАО «Энергоучет» при проектировании, монтаже, наладке и сервисном обеспечении АИИС КУЭ на объектах ОАО «Оренбургэнерго», ОАО «МОЭСК» и ОАО «ФСК ЕЭС».

Таблица 1 - Структура учебной дисциплины «Автоматизированные системы контроля и учета электропотребления»

№№ П.п.	Наименование разделов рабочей программы
1.	<b><i>Основы учета электроэнергии</i></b>
1.1.	Нормативное обеспечение учета электроэнергии
1.2.	Метрологическое обеспечение учета электроэнергии
1.3.	Организационное и техническое обеспечение контроля и учета энергоресурсов на объектах электроэнергетики
1.4.	Балансы электроэнергии на энергообъектах (подстанции, электростанции, электрические сети)
1.5.	Организация функционирования оптового (ОРЭ) и розничного (РРЭ) рынков электроэнергии и мощности
1.6.	Основные требования к организации учета электроэнергии на ОРЭ и РРЭ
2.	<b><i>Измерительные комплексы по учету электроэнергии</i></b>
2.1.	Состав измерительных комплексов по учету электроэнергии
2.2.	Технологические требования к измерительным комплексам для организации коммерческого и технического учета электроэнергии
2.3.	Вторичные измерительные цепи энергообъектов. Состав и требования к исполнению вторичных цепей
2.4.	Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Назначение, технические характеристики и паспортные данные
2.5.	Современные электросчетчики для систем учета электроэнергии и схемы их включения
2.6.	Инструментальное и методическое обеспечение при эксплуатации

	измерительных комплексов по учету электроэнергии
2.7.	Документация на измерительные комплексы по учету электроэнергии
2.8.	Методы и технические средства для выявления недостоверного учета электроэнергии
3.	<i>Автоматизация учета электроэнергии</i>
3.1.	Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Назначение, основные выполняемые задачи
3.2.	Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-измерительный комплекс (ИИК)
3.3.	Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ)
3.4.	Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-вычислительный комплекс (ИВК)
3.5.	Требования к каналам связи АИИС КУЭ. Основные и резервные каналы связи
3.6.	Проектирование АИИС КУЭ. Предпроектные и проектные стадии создания АИИС КУЭ (технический проект, рабочий проект)
3.7.	Монтаж и наладка АИИС КУЭ
3.8.	Испытания и сертификация АИИС КУЭ
3.9.	Сервисное (постгарантийное) обеспечение АИИС КУЭ

В результате освоения дисциплины студенты получают знания об основном технологическом оборудовании для создания современных автоматизированных систем контроля и учета электропотребления на различных электроэнергетических объектах, а так же требованиях в области проектирования, монтажа, наладки и эксплуатации подобных автоматизированных систем применительно к условиям функционирования оптового и розничного рынков электроэнергии и мощности. После успешного освоения курса они умеют решать практические задачи по выбору технологического оборудования современных АИИС КУЭ на энергообъектах с учетом совокупности критериев, а так же овладевают основными принципами проектирования установки данного оборудования на предприятиях энергетической отрасли, промышленных предприятиях и объектах ЖКХ. Так же приобретает определенный опыт деятельности - формулирование и анализ задачи, поиск и принятие оптимального технического решения.

Полученные теоретические знания закрепляются в ходе работы на лабораторных и практических занятиях.

Для проведения лабораторных работ в лаборатории энергосбережения электроэнергетического факультета установлен многофункциональный учебный стенд «Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии» с промышленным программным обеспечением (ПО), на котором можно изучать функционирование АСКУЭ с различными

техническими решениями передачи информации от счетчиков до устройства сбора и передачи данных (УСПД), компьютера диспетчерского пункта и др. с использованием различных типов каналов связи.

В дальнейшем, лабораторную базу предполагается расширить, за счет создания новых лабораторных стендов, позволяющих обучающимся получать практические навыки по таким тематическим направлениям, как:

- составление балансов электроэнергии на энергообъектах (нормативная база и техническое обеспечение);
- современные электросчетчики для систем учета электроэнергии и схемы их включения, в том числе стенды для проверки и настройки (программирования) электронных многофункциональных счетчиков;
- методы и технические (приборные) средства для выявления недостоверного учета электроэнергии;
- ревизия компонентов АИИС КУЭ в процессе эксплуатации (методология, отчетная документация, инструментальная база и др.).

На практических занятиях студенты изучают основные принципы и методологию проектирования современных АСКУЭ, стадии проектирования автоматизированных систем, основные требования при проведении их испытаний и сертификации. Результат практического освоения этих знаний отражается в курсовой работе.

Кроме того, предполагается дополнительная возможность практического обучения данной дисциплине за счет проведения работ по автоматизации учета электроэнергии части корпусов ОГУ и создания действующей модели АИИС КУЭ, содержащей в своем составе современные счетчики, контроллеры (УСПД), диспетчерский центр сбора и обработки информации с сервером базы данных и программным обеспечением, поддерживающим удаленные автоматизированные рабочие места (АРМ). В такой действующей территориально-распределенной научно-практической лаборатории можно будет проводить занятия не только со студентами, но и со слушателями курсов повышения квалификации в области энергосбережения и энергоэффективности. В плане создания такой модели АИИС КУЭ, с последующим расширением ее до сертифицированной системы коммерческого учета электроэнергии будут выполнены следующие начальные шаги:

- разработка концепции АИИС КУЭ ОГУ;
- проведение инструментального обследования действующей системы учета электроэнергии ОГУ;
- разработка технического задания (ТЗ) на разработку АИИС КУЭ;
- выполнение предпроектного обследования системы учета электроэнергии ОГУ;
- разработка пилотного проекта АИИС КУЭ ОГУ для части внутренних потребителей (действующей учебно-производственной модели АИИС КУЭ);
- проведение монтажных и наладочных работ;
- разработка учебно-методических материалов.

Примечательно, что существенный объем работ предполагается выполнить собственными силами, что также будет способствовать росту

учебно-практического и кадрового потенциала.

## ВЫВОДЫ

1. Процесс получения высшего технического образования в высшем учебном заведении предполагает изучение основ актуальных инженерных дисциплин, к одной из которых можно отнести АСКУЭ.

2. Студенту, в курсе изучения АСКУЭ предлагается проработать теоретические и практические вопросы создания и эксплуатации автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии на промышленных и коммунально-бытовых объектах.

3. Изучение дисциплины АСКУЭ закладывает знания, необходимые студентам в дальнейшей профессиональной деятельности, в том числе при решении вопросов в области энергосбережения и энергоэффективности, что повышает их профессиональную оценку со стороны потенциальных работодателей.

## Список литературы

*1 Морозов В.А. Актуальность дисциплины «Автоматизированные системы контроля и учета электропотребления (АСКУЭ)» при подготовке студентов электроэнергетических специальностей // В.А. Морозов, С.В. Митрофанов, О.И. Кильметьева. Труды VII Всероссийской научно-технической конференции «Энергетика: состояние, проблемы, перспективы» - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. – с. 112 -116.*