

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 23.11.2023 00:09:00

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f964704cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



«02» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов» (АСКУЭ)

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация

бакалавр

Год начала подготовки - 2021

Грозный 2021 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов» (АСКУЭ) - изучение принципов учета энергоресурсов на промышленных предприятиях и его автоматизации, формирование тарифной политики предприятия.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с принципами коммерческого учета энергоресурсов, тарифными системами;
- показать возможности автоматизации технического и коммерческого учета энергоресурсов на промышленных предприятиях;
- изучение основ теории и расчета, построения и режимов работы автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ) и их элементов;
- изучение принципов построения и алгоритмического описания функционирования систем АСКУЭ;
- изучение основных вопросов технической эксплуатации АСКУЭ.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов» (АСКУЭ) относится к базовой части профессионального цикла. Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов» (АСКУЭ): «Цифровые и аналоговые устройства автоматизации», «SCADA системы в автоматизированном производстве».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник программы бакалавриата в результате освоения дисциплины «Автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов» (АСКУЭ) должен обладать следующими компетенциями, соответствующими виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);
- способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью

использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);

- способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- современные тенденции и перспективы развития АСКУЭ;
- основы тарифной политики в области снабжения энергоресурсами промышленных предприятий;
- принципы построения и алгоритмическое описание функционирования систем АСКУЭ их элементную базу;
- государственные и отраслевые стандарты, регламентирующие методы расчета и эксплуатации АСКУЭ

Уметь:

- применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности
- выполнять расчеты, связанные с определением параметров измерительных систем и линий передачи данных в АСКУЭ;
- оценивать эффективность от внедряемых проектных и модернизационных технических решений;
- выполнять метрологическую оценку измерительного канала АСКУЭ;
- квалифицированно эксплуатировать АСКУЭ;
- работать с технической документацией по АСКУЭ.

Владеть:

- методиками расчета основных режимов и выбора аппаратной базы АСКУЭ;
- методами оптимизации тарифов по энергоресурсам и использования АСКУЭ при разработке мероприятий по энергосбережению на предприятиях отрасли;
- практическими навыками по использованию, техническому обслуживанию и предупредительному ремонту АСКУЭ и ее элементов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/зач.ед.		Семестр	
	ОФО	ЗФО	7	9
			ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)	68/1,88	18/0,5	68/1,88	18/0,5
В том числе:				
Лекции	34/0,94	8/0,22	34/0,94	8/0,22
Практические занятия	34/0,94	10/0,27	34/0,94	10/0,27
Самостоятельная работа (всего)	76/2,11	126/3,5	76/2,11	126/3,5
Подготовка к лабораторным занятиям	26/0,72	36/1	26/0,72	36/1
Темы для самостоятельного изучения	30/0,83	60/1,66	30/0,83	60/1,66

Подготовка к зачету		20/0,55	30/0,83	20/0,55	30/0,83
Вид отчетности		зачет			
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144		144	
	ВСЕГО в зачетных единицах	4		4	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. /часы	Прак. зан. /часы	Лекц. зан. /часы	Прак. зан. /часы	Всего часов	Всего часов
		ОФО		ЗФО		ОФО	ЗФО
		Семестр 7		Семестр 9		Семестр 7	Семестр 9
Модуль 1							
1	Организация систем контроля и учета энергоресурсов	20	20	4	4	40	8
Модуль 2							
2	Проектирование, внедрение и Эксплуатация систем контроля и учета энергоресурсов	14	14	4	6	28	10
Всего		34	34	8	10	68	18

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
ОФО Семестр 7, ЗФО Семестр 9		
Модуль 1		
1	Организация систем контроля и учета электроэнергии	Организация учета энергоресурсов; Организация оперативного контроля расхода энергоресурсов; Нормативно-правовая основа организации контроля и учета энергоресурсов; Принципы построения систем учета энергоресурсов; Создание систем учета энергоресурсов.
Модуль 2		
2	Проектирование, внедрение и эксплуатация систем контроля и учета электроэнергии	Проектирование и внедрение систем учета; Обслуживание и техническая эксплуатация АСКУЭ; Экономическая эффективность внедрения АСКУЭ.

5.3. Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий
Семестр 7 ОФО, Семестр 9 ЗФО		
1	Организация систем контроля и учета электроэнергии	1. Изучение архитектуры типовых схем АСКУЭ 2. Конструкция и принцип действия электронных счетчиков электроэнергии. Принцип работы регистраторов параметров энергопотребления 3. Изучение системы АСКУЭ на основе электросчетчика коммуникатора.
2	Проектирование, внедрение и эксплуатация систем контроля и учета электроэнергии	4. Расчет погрешности измерительного канала АСКУЭ. 5. Принцип построения SCADA систем для автоматизированного коммерческого и технического учета электроэнергии. 6. Мониторинг электрической сети в SCADA системе.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- анализе теоретических и фактических материалов по заданной теме, составлении схем и моделей;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала к практическим занятиям;
- подготовка рефератов и презентационного материала к нему;
- подготовке к зачету.

Самостоятельная работа по данной дисциплине представлена в виде тем, к которым студенты самостоятельно готовятся внеаудиторное время.

Темы для самостоятельного изучения

1. Цели и задачи учета электроэнергии
2. Требования к организации учета электроэнергии
3. Виды учета электроэнергии на промышленном предприятии
4. Требования к местам установки приборов учета
5. Преимущества для крупных предприятий и потребителей
6. Преимущества для электросетевых организаций
7. Преимущества для генерирующих компаний
8. Преимущества для энергосбытовых компаний
9. Информационно-измерительные системы
10. Технические средства учета

11. Принципы построения АИИСКУЭ
12. Важность создания АИИСКУЭ
13. Задачи, решаемые АИИСКУЭ
14. Цели учета на уровне энергосистем
15. Цели учета на предприятиях электрических сетей
16. Цели учета на предприятиях, выполняющих функции сбыта электроэнергии
17. Цели учета для бытовых потребителей
18. Рекомендации по установке средств учета
19. Принципы размещения точек учета
20. Что должен обеспечивать учет?
21. Тарифы на электроэнергию
22. Структура тарифа конечного потребителя
23. Ценовые категории энергосбытовых компаний
24. Стоимость услуг по передаче электроэнергии
25. Структурная схема АИИСКУЭ
26. Структурная схема АИИС КУЭ на базе технологии PLC
27. Структурная схема АИИС КУЭ с передачей данных по радиоканалу на мобильный пульт контроллером
28. Структурная схема АИИС КУЭ многоквартирного жилого дома
29. Технические средства АИИСКУЭ
30. Классификация счетчиков электроэнергии
31. Классификация трехфазных счетчиков
32. Технические характеристики счетчиков
33. Классы точности коммерческих счетчиков активной электроэнергии
34. Общая схема учета электроэнергии
35. Устройства сбора и передачи данных (УСПД)
36. Каналы связи и интерфейсы
37. Каналы связи и каналообразующая аппаратура
38. Погрешности измерительного комплекса
39. Причины недоучета электроэнергии на энергообъекте
40. Этапы внедрения АИИСКУЭ
41. Информационное обеспечение АИИСКУЭ
42. Программное обеспечение АИИСКУЭ
43. АИИСКУЭ для оптового и розничного рынка
44. По для АИИСКУЭ для оптового и розничного рынка Radio Access 4
45. Структура СПО системы КУЭ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Проценко П.П. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» [Электронный ресурс]: уч. метод. мат. – Благовещенск: Амурский гос. Ун-т, 2017. - 22 с.
http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10649.pdf

4. Понятие и назначение Информационно-вычислительного комплекса электроустановки.
5. Требования к классу точности счетчиков электрической энергии. Проведение технической проверки.
6. Понятие и состав системы учета электроэнергии.
7. Технические средства учета электрической энергии.
8. Рынки электрической энергии и мощности и их субъекты.
9. Виды учета электрической энергии на промышленном предприятии и их техническое обеспечение.
10. Точки установки приборов учета в системах электроснабжения.
11. Назначение устройства сбора и передачи данных в системах учета электроэнергии.
12. Назначение и место установки устройства синхронизации системного времени.
13. Основные принципы организации коммерческого учета электроэнергии.
14. Принципы организации систем контроля и учета электроэнергии.
15. Обоснование необходимости внедрения АИИС КУЭ.
16. Структура потерь электрической энергии.
17. Пути снижения коммерческих потерь электрической энергии.
18. Основные задачи систем контроля и учета электроэнергии.
19. Цели организации контроля и учета электрической энергии.
20. Виды автоматизированных систем учета электрической энергии и их сравнительная характеристика.
21. Структура АСКУЭ конкурентного рынка электроэнергии и мощности.
22. Составные части системы АСКУЭ конкурентного рынка электроэнергии и мощности.
23. Уровневая иерархия АСКУЭ.
24. Виды АСКУЭ по назначению.
25. Процедура организации АИИС Федерального ОРЭ.
26. Опытная эксплуатация АИИС КУЭ.
27. Аттестация МВИ в Госстандарте России.
28. Метрологическая поверка АИИС.
29. Обобщенные этапы создания АИИС КУЭ.
30. Количество уровней и архитектура построения АИИС КУЭ.
31. Состав АИИС КУЭ, ее компоненты.
32. Каналы передачи данных АИИС КУЭ.
33. Виды интерфейсов для передачи данных.
34. Организация АСКУЭ с проведением опроса счётчиков через оптический порт. Достоинства, недостатки.
35. Организация АСКУЭ с проведением опроса счётчиков переносным компьютером через преобразователь интерфейсов, мультиплексор или модем. Достоинства, недостатки.
36. Организация АСКУЭ с проведением автоматического опроса счётчиков локальным центром сбора и обработки данных.
37. Коммерческие сечения и места установки приборов коммерческого учета.
38. Структура АИИС КУЭ малого энергообъекта.
39. Структура АИИС КУЭ среднего энергообъекта.
40. Структура АИИС КУЭ крупного энергообъекта и группы энергообъектов.
41. АИИС КУЭ энергоснабжающих организаций.
42. АИИС КУЭ коммунального потребителя.
43. АИИС КУЭ промышленного предприятия.
44. АИИС КУЭ бытового потребителя в крупных жилых массивах.
45. Комплексный учет энергоресурсов с применением технологии ZBee. Общедомовой учет.
46. Требования к трансформаторам тока и напряжения.
47. Основные требования к приборам и системам учета в распределительной сети 6-10 кВ.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Контроль и учет электроэнергии в современных системах электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Васильченко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 243 с. — 978-5-361-00145-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28351.html>
2. Овчаренко, Н.И. Автоматика энергосистем [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. — 476 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72192>. — Загл. с экрана.

8.2. Дополнительная литература

1. Бикулов, А.М. Методы и средства измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие для поверителей средств теплотехнических и физико-химических измерений /А.М. Бикулов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2006. — 132 с. — 5-93088-065-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44250.html>
2. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4544>.
3. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника [Текст] : учеб. пособие: доп. Мин. обр. РФ / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, В. Ю. Барбарович; под ред. К. К. Кима. - СПб. : Питер, 2008. - 368 с.
4. Осика, Л.К. Расчетные методы интеллектуальных измерений Smart Metering в задачах учета и сбережения электроэнергии: практическое пособие [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2013. — 422 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72279>.
5. Вострокнутов, Н.Н. Устройство, свойства погрешности и поверка современных счетчиков электрической энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Н. Вострокнутов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2016. — 108 с. — 978-5-93088-174-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64349.html>
6. Белоусов, Ю.М. Поверка и калибровка счетчиков электрической энергии переменного тока [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Белоусов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2007. — 57 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44276.html>

7. Дьяков, А.Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2010. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72351>
8. Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д.Л. Файбисовича. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: ЭНАС, 2009. – 391 с.
9. Овчаренко, Н.И. Автоматика энергосистем. [Электронный ресурс]: Учебники – Электрон. дан. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – 476 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72192>
10. Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д.Л. Файбисовича. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: ЭНАС, 2009. – 391 с.
11. Проценко, П.П. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» [Электронный ресурс]: уч. метод. мат. – Благовещенск: Амурский гос. Ун-т, 2017. - 22 с. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10649.pdf

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При выполнении студентами практических работ используются технические средства обучения (проектор, экран, доска, компьютеры, специализированное программное обеспечение, лабораторные стенды. Технические средства обучения сосредоточены в лабораториях кафедры (ауд. 4-29, 4-35, 4-37).

Составитель:

доцент каф. «АТПП»



/Хакимов З.Л./

Согласовано:

И.о. зав. кафедрой «АТПП»



/Хакимов З.Л./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./