

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Коммерческий учет электроэнергии Б1.В.ДВ.06.01

Направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение промышленных предприятий и систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Башмаков Д.А.

**Рецензент(ы):** Илюхин А.Н.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Башмаков Д. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Башмаков Д.А. (Кафедра электроэнергетики и электротехники, Отделение информационных технологий и энергетических систем), DABashmakov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	Способен выполнять работы по измерению и верификации энергетической эффективности при реализации энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

основные функции и задачи управления электропотреблением предприятия, теоретические основы измерения электрической энергии, организацию учета ЭЭ в электрических сетях.

Должен уметь:

выбирать состав и структуру коммерческого учета электроэнергии предприятия или учреждения, составлять баланс электрической энергии в электрических сетях.

Должен владеть:

навыками оценки погрешности измерений электрической энергии.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Применять полученные знания в своей профессиональной области.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.06.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение промышленных предприятий и систем)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 10 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 10 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 58 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 4 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 3 семестре; зачет в 4 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие положения и основные определения	3	0	0	1	17
2.	Тема 2. Баланс электрической энергии в электрических сетях	3	0	0	1	17

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Особенности учета межсистемных перетоков электрической энергии	4	0	0	4	10
4.	Тема 4. Совершенствование системы учета и профилактика хищений электрической энергии	4	0	0	4	14
	Итого		0	0	10	58

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Общие положения и основные определения

Цели и задачи учета электрической энергии в электроэнергетических системах. Организация учета электрической энергии на электрических станциях, в электрических сетях и у потребителей. Принципы построения АСКУЭ. Анализ принципов построения программного обеспечения АСКУЭ. Анализ функциональных задач и оценка характеристик информационных потоков в АСКУЭ распределенных промышленных объектов.

### Тема 2. Баланс электрической энергии в электрических сетях

Погрешности измерений электрической энергии. Фактический и допустимый небаланс электрической энергии. Предельно допустимые погрешности измерений. Методика выполнения измерений количеств электрической энергии. Методика выполнения измерений электрической мощности. Учет реактивной электрической энергии.

### Тема 3. Особенности учета межсистемных перетоков электрической энергии

Математические модели мониторинга количества ЭЭ переданной при реверсивных перетоках. Автоматизированные системы коммерческого и технического учета электрической энергии. Система контроля и учета энергоресурсов комплекса технических средств (ктс) "энергия". Устройства сбора данных E441MF. Состав библиотеки Sim Power Systems и основные особенности.

### Тема 4. Совершенствование системы учета и профилактика хищений электрической энергии

Организация коммерческого учета на оптовом рынке электрической энергии Организация коммерческого учета на розничном рынке электрической энергии. Electrical Sources - источники электрической энергии. Connectors - соединители. Measurements - измерительные и контрольные устройства. Elements - электротехнические элементы.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Реферат	ПК-5	1. Общие положения и основные определения 2. Баланс электрической энергии в электрических сетях
2	Лабораторные работы	ПК-5	1. Общие положения и основные определения 2. Баланс электрической энергии в электрических сетях
<b>Семестр 4</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Контрольная работа	ПК-5	3. Особенности учета межсистемных перетоков электрической энергии 4. Совершенствование системы учета и профилактика хищений электрической энергии
2	Лабораторные работы	ПК-5	3. Особенности учета межсистемных перетоков электрической энергии 4. Совершенствование системы учета и профилактика хищений электрической энергии
	<i>Зачет</i>	ПК-5	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
<b>Семестр 4</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 3

#### Текущий контроль

#### 1. Реферат

## Темы 1, 2

1. Основные принципы организации учета электроэнергии
2. Правила учета электроэнергии
3. Учет активной электроэнергии на электростанциях
4. Учет активной электроэнергии в электрических сетях
5. Учет электроэнергии и мощности в электроустановках потребителей
6. Контроль баланса электрической энергии на электростанциях
7. Контроль баланса электрической энергии на подстанциях и сетевых предприятиях
8. Особенности учета межсистемных перетоков электроэнергии
9. Учет реактивной электроэнергии в электроустановках
10. Требования к счетчикам электрической энергии

### 2. Лабораторные работы

#### Темы 1, 2

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ♦1 "ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АСКУЭ"

##### 1. Цель лабораторной работы

Целью лабораторной работы является:

? изучение по литературным источникам принципов построения АСКУЭ;

? общее знакомство со стендом и разработка функциональной схемы стенда.

##### 2. Обзор проблемы учета и контроля энергоресурсов

##### 3. Понятие АСКУЭ

##### 4. Коммерческие и технические АСКУЭ

##### 5. Централизованные и децентрализованные АСКУЭ

##### 6. Интерфейсы измерительных каналов АСКУЭ

##### 7. Интерфейсы каналов связи АСКУЭ

##### 8. Содержание лабораторной работы

- Теоретически ознакомится с принципами построения АСКУЭ.

- Ознакомится с техническим устройством КТС "Энергия". Определить к какому уровню принадлежит КТС "Энергия".

##### 9. Список контрольных вопросов лабораторной работы

1. Какие уровни включает в себя трехуровневая АСКУЭ и их назначение ?

2. Какие связи (каналы), используются между уровнями АСКУЭ?

3. Что представляет собой двухуровневая АСКУЭ?

4. Что представляет собой коммерческая и техническая АСКУЭ?

5. Что представляет собой централизованная и децентрализованная АСКУЭ?

6. Перечислите виды интерфейсов каналов связей и их назначение?

7. Что представляет собой и где используется интерфейс с токовой петлей?

8. Что представляет собой и где используется интерфейс с ИРПС?

9. Объясните как осуществляется передача данных по интерфейсу RS-232C?

##### 10. Содержание отчета по лабораторной работы

##### 1. Цель работы.

2. Схемы с отображением двух и трехуровневой АСКУЭ.

3. Обоснование выбора уровня КТС "Энергия"

4. Схема передачи данных, по интерфейсу RS-232.

5. Ответы на контрольные вопросы.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ♦2 "АНАЛИЗ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АСКУЭ"

##### 1. Цель лабораторной работы

1. Изучить изложенные в ЛКА26 основные положения по составу, функциональному назначению, свойствам и характеристикам программного обеспечения АСКУЭ.

2. Провести анализ различных разработок АСКУЭ, описанных в периодической печати (список прилагается) за последние 1-2 года (2002-2003):

? Современные технологии автоматизации;

? Приборы и система управления. Контроль. Диагностика.

? Мир компьютерной автоматизации.

? Приборы и средства автоматизации. Энциклопедический справочник.

3. Выбрать критерий сравнительной оценки промышленных АСКУЭ и составить таблицу показателей АСКУЭ по результатам анализа, проведенного по пп. 1 и 2.

##### 2. Программное обеспечение КТС "Энергия"

3. Описание редактора исходных данных

4. Содержание лабораторной работы

##### 1. Цель работы.

2. Теоретически ознакомится с принципами построения АСКУЭ.
3. Ознакомится с техническим устройством КТС "Энергия". Определить к какому уровню принадлежит КТС "Энергия".
5. Список контрольных вопросов лабораторной работы
  1. Какие уровни включает в себя трехуровневая АСКУЭ и их назначение ?
  2. Какие связи (каналы), используются между уровнями АСКУЭ?
  3. Что представляет собой двухуровневая АСКУЭ?
  4. Что представляет собой коммерческая и техническая АСКУЭ?
  5. Что представляет собой централизованная и децентрализованная АСКУЭ?
  6. Перечислите виды интерфейсов каналов связей и их назначение?
  7. Что представляет собой и где используется интерфейс с токовой петлей?
  8. Что представляет собой и где используется интерфейс с ИРПС?
  9. Объясните как осуществляется передача данных по интерфейсу RS-232C?
6. Содержание отчета по лабораторной работы
  1. Схемы с отображением двух и трехуровневой АСКУЭ.
  2. Обоснование выбора уровня КТС "Энергия"
  3. Схема передачи данных, по интерфейсу RS-232.
  4. Ответы на контрольные вопросы.

#### **Семестр 4**

##### **Текущий контроль**

##### **1. Контрольная работа**

Темы 3, 4

Определить расчетным путем количество ЭЭ, переданной по межсистемной ЛЭП, при несовпадении точки учета и границы балансовой принадлежности.

Исходные данные

1. Параметры ЛЭП
2. Расстояние до границы балансовой принадлежности.
3. График нагрузки передаваемой активной и реактивной мощности за расчетный период.
4. Метрологические характеристики каналов измерения по концам ЛЭП.
5. Значения учетных показателей в точках учета по концам ЛЭП за расчетный период.

Указания к решению задачи

1. Определить количество переданной энергии через границу балансовой принадлежности с учетом потерь ЭЭ по упрощенному методу - пропорционально длинам участков ЛЭП по заданным значениям учетных показателей.
2. Вычислить значения учетных показателей по заданным графикам нагрузки активной и реактивной мощности.
3. Оценить погрешность измерения учетных показателей.
4. Определить количество переданной энергии через границу балансовой принадлежности с учетом потерь ЭЭ с учетом режима напряжений ЛЭП по заданным и рассчитанным значениям учетных показателей.
5. Оценить погрешность упрощенного метода определения количества ЭЭ, переданного через границу балансовой принадлежности.

##### **2. Лабораторные работы**

Темы 3, 4

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ♦3. "АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ И ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В АСКУЭ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ".**

1. Цель лабораторной работы

? Знакомство с функциональными задачами АСКУЭ распределенных промышленных объектов.

? Знакомство с протоколами обмена данными в АСКУЭ.

2. Задачи систем контроля и учета электропотребления
3. Функции систем контроля и учета
4. Информационная характеристика потоков информации обрабатываемых вычислительным центром АСКУЭ
5. Структуры технического обеспечения АСКУЭ промышленного предприятия распределенного типа
6. Содержание лабораторной работы
  1. Теоретически ознакомится с задачами и функциями систем контроля и учета АСКУЭ.
  2. Разобраться в особенностях структур подстанций при использовании КТ-Р и при использовании мультиплексора.
  7. Список контрольных вопросов
    1. Каковы задачи, определяемые для современных систем контроля и учета электроэнергии?
    2. Для решения задач, определяемых для современных систем контроля и учета электроэнергии используют, как правило, программно-аппаратные средства децентрализованных АСКУЭ только на среднем и верхнем уровнях. Почему?
    3. Перечислите известные Вам группы совокупностей функций систем среднего и ПК верхнего уровня АСКУЭ.
    4. Охарактеризуйте уровни трехуровневой АСКУЭ с точки характеристики потоков информации обрабатываемых вычислительным центром АСКУЭ.



5. Перечислите задачи, которые ставятся для каждой группы промышленного предприятия распределенного типа: подстанция, РДЦ, ЦДП.
6. Объясните работу структуры подстанций при использовании КТ-Р.
7. Объясните работу структуры подстанций при использовании мультиплексора.

#### 8. Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Графическое изображение структур подстанций при использовании КТ-Р и при использовании мультиплексора.
3. Таблицы с протоколами обмена данных RS232, RS485, КТ-Р.

#### 4. Ответы на контрольные вопросы.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ♦4. "СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ (КТС)"ЭНЕРГИЯ"

#### 1. Цель лабораторной работы

? Знакомство с системой КТС ?Энергия?, ее конструкцией, принципом действия и назначением.

#### 2. Назначение и цели создания системы

#### 3. Основные узлы КТС "Энергия"

#### 4. Характеристики основных узлов

#### 5. Содержание лабораторной работы

##### 1. Ознакомится с системой контроля и учета электроэнергии КТС ?Энергия?.

##### 2. Разобраться в работе и назначении основных узлов системы.

##### 3. На примере стенда ознакомится с монтажной панелью и субблоком подключения питания.

#### 6. Список контрольных вопросов

##### 1. Каковы назначение и цели создания системы?

##### 2. Перечислите основные узлы системы и их назначение.

##### 3. Для чего служат счетчики электроэнергии в системе КТС ?Энергия?, перечислите их основные параметры.

##### 4. Для чего служит плата ввода в системе КТС ?Энергия?, перечислите ее основные параметры.

##### 5. Для чего служат устройства сбора данных в системе КТС ?Энергия?, перечислите их основные параметры.

##### 6. Что такое УФИ, его назначение?

#### 7. Содержание отчета

##### 1. Цель работы.

##### 2. Графическое изображение функциональной схемы КТС ?Энергия?.

##### 3. Алгоритм работы КТС ?Энергия?.

#### 4. Ответы на контрольные вопросы.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ♦5. "УСТРОЙСТВА СБОРА ДАННЫХ E441M"

#### 1. Цель лабораторной работы

? Теоретическое ознакомление с устройством сбора данных E441M его основных узлов, их принципом действия и назначением.

#### 2. Назначение изделия

#### 3. Техническое описание устройства сбора данных

#### 4. Содержание лабораторной работы

##### 1. Теоретически ознакомиться с устройством сбора данных E441M.

##### 2. Список контрольных вопросов лабораторной работы

##### 1. Какие уровни включает в себя трехуровневая АСКУЭ и их назначение ?

##### 2. Какие связи (каналы), используются между уровнями АСКУЭ?

##### 3. Что представляет собой двухуровневая АСКУЭ?

##### 4. Что представляет собой коммерческая и техническая АСКУЭ?

##### 5. Что представляет собой централизованная и децентрализованная АСКУЭ?

##### 6. Перечислите виды интерфейсов каналов связей и их назначение?

##### 7. Что представляет собой и где используется интерфейс с токовой петлей?

##### 8. Что представляет собой и где используется интерфейс с ИРПС?

##### 9. Объясните как осуществляется передача данных по интерфейсу RS-232C?

#### 6. Содержание отчета по лабораторной работы

##### 1. Цель работы.

##### 2. Схемы с отображением двух и трехуровневой АСКУЭ.

##### 3. Обоснование выбора уровня КТС "Энергия"

##### 4. Схема передачи данных, по интерфейсу RS-232.

#### 5. Ответы на контрольные вопросы.

### Зачет

#### Вопросы к зачету:

##### 1. Счетчики ЭЭ. Типы. Принципы работы. Классы точности.

##### 2. Схемы включения счетчиков электроэнергии

3. Расчетные параметры средств учета электроэнергии
4. Размерность и правила округления значений учетных показателей
5. Дискретность сбора информации
6. Коммерческий учет ЭЭ на ОРЭ
7. Потребители коммерческой информации
8. Учет технических потерь при транспорте электроэнергии
9. Особенности получения информации для целей коммерческого учета электроэнергии
10. Организация системы измерений и сбора информации на ОРЭ
11. Назначение и функции АИИС КУЭ
12. Технические требования к АИИС КУЭ энергии и мощности на ОРЭ
13. Особенности учета потерь электроэнергии на региональных рынках
14. Расчетные способы замещения измерительной информации.
15. Мониторинг потерь и учетных данных.
16. Организационные мероприятия по снижению коммерческих потерь электроэнергии.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	1	5
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	14
<b>Семестр 4</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	21

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Дьяков А.Ф., Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. - 2-е изд., стер. - М. : Издательский дом МЭИ, 2010. - 336 с. - ISBN 978-5-383-00467-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004678.html>
2. Акимов Е.Г., Выбор и применение низковольтных электрических аппаратов распределения, управления и автоматики [Электронный ресурс] / Акимов Е.Г., Коробков Ю.С. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01342-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013427.html>
3. Электроснабжение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях/Лыкина А.В. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 115 с.: ISBN 978-5-7782-2202-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546322>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Ковцова И.О., Обработка и передача учетных данных для классических и цифровых электроподстанций [Электронный ресурс] : монография / Ковцова И.О. - М. : Прометей, 2016. - 236 с. - ISBN 978-5-9908018-7-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990801875.html>
2. Адресность потокораспределения для электроэнергетиков [Электронный ресурс] / Гамм А.З., Голуб И.И., Русина А.Г. - Новосиб.:НГТУ, 2016. - 284 с.: ISBN 978-5-7782-2863-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/567088>
3. Комментарий к Федеральному закону от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ 'Об электроэнергетике' (постатейный) [Электронный ресурс] / С.В. Матяшук - М. : Юстицинформ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785720511425.html>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Правила организации учета электрической энергии на розничных рынках - [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_130498/f7e45d62c761d80c96cf15943de9a3bd8363ac90/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_130498/f7e45d62c761d80c96cf15943de9a3bd8363ac90/)
- Сборник нормативных и методических документов по измерениям, коммерческому и техниче-скому учету электрической энергии и мощности - <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=4650397>
- Учет электрической энергии и мощности на энергообъектах. - <http://nashol.com/2014010775204/metodi-optimizacii-gabasov-r-2011.html>
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации - <http://docs.cntd.ru>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	В ходе подготовки к лабораторным работам необходимо изучить учебно-методические материалы и, при необходимости, основную и дополнительную литературу. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобратся в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением конспекта теоретической части работы. Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студента обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля. Самостоятельная работа студента включает в себя следующие формы работ: - изучение лекционного материала, предусматривающие проработку конспекта лекций и учебной литературы; - поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса; - выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, выдаваемых на практических занятиях; - изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к контрольной работе; - подготовка к зачету или экзамену; - написание реферата или подготовка презентации по заданной проблеме.
реферат	Реферат может быть только индивидуальным. При подготовке к реферату может понадобиться материал, изучавшийся ранее, поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям). Для подготовки к реферату рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
контрольная работа	Контрольная работа может быть только индивидуальной. При подготовке к контрольной работе может понадобиться материал, изучавшийся ранее, поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям). При написании контрольной работы рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них.
зачет	В ходе подготовки к зачету обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для зачета содержится в данных учебно-методических указаниях. В преддверии зачета преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к зачету. При подготовке к зачету обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на зачете.

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Коммерческий учет электроэнергии" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Коммерческий учет электроэнергии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" и магистерской программе Электроснабжение промышленных предприятий и систем .