

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор КГУ
_____ / Н.В. Дубив /
« _____ » _____ 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
Учет и контроль электроэнергии
(наименование дисциплины)

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры
13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

Направленность:
Цифровые технологии в электроэнергетике

Формы обучения: заочная

Курган 2025

Рабочая программа дисциплины «Учет и контроль электроэнергии» составлена в соответствии с учебными планами по программе магистратуры Электроэнергетика и электротехника (Цифровые технологии в электроэнергетике), утвержденными:
для заочной формы обучения «27» июня 2025 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «01» июля 2025 года, протокол № 18.

Рабочую программу составил
доцент

И.И. Копытин

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Цифровая энергетика»

Ж.В. Нечеухина

Руководитель программы магистратуры

В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления образовательной
деятельности

И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	8	8
Лекции	4	4
Лабораторные работы	-	-
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	136	136
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	118	118
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Учет и контроль электроэнергии» относится к учебным дисциплинам Блока 1. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Для успешного освоения дисциплины обучающиеся должны обладать базовыми знаниями по теоретическим основам электротехники, метрологии, электроники.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для выполнения разделов выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), а также в процессе будущей профессиональной деятельности.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Учет и контроль электроэнергии» являются изучение обучающимися систем учета и контроля электроэнергии, подготовка обучающихся к проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение проведением автоматизированного учета и контроля электроэнергии;
- изучение особенностей принятия управленческих решений при оценке данных, полученных в процессе учета и контроля в электроэнергетике;

– изучение теории и практики анализа полученной информации в системах электроснабжения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способен использовать программное обеспечение для моделирования, анализа, расчета и обработки информации, в том числе - в системах искусственного интеллекта (ПК 2)

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии», индикаторы достижения компетенций ПК-2, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1 _{ПК-2}	Знать: потребность учета и контроля электрической энергии при работе систем электроснабжения принцип работы систем и устройств, обеспечивающих учет и контроль электроэнергии в системах электроснабжения	З (ИД-1 _{ПК-2})	Знает: потребность учета и контроля электрической энергии при работе систем электроснабжения принцип работы систем и устройств, обеспечивающих учет и контроль электроэнергии в системах электроснабжения	Вопросы для сдачи зачета
2	ИД-2 _{ПК-2}	Уметь: обосновать выбор и выбрать системы и устройства для учета и контроля электроэнергии и измерений в сетях электроснабжения на основе анализа, расчета и обработки информации	У (ИД-2 _{ПК-2})	Умеет: обосновать выбор и выбрать системы и устройства для учета и контроля электроэнергии и измерений в сетях электроснабжения на основе анализа, расчета и обработки информации	Вопросы для сдачи зачета
3	ИД-3 _{ПК-2}	Владеть: практическими навыками по работе с оборудованием учета и контроля электроэнергии в системах электроснабжения	В (ИД-3 _{ПК-2})	Владеет: практическими навыками по работе с оборудованием учета и контроля электроэнергии в системах электроснабжения	Вопросы для сдачи зачета

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Заочная форма обучения (3 семестр)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Современное состояние рынка электроэнергии	0,5	-	-
2	Параметры производимой и продаваемой электроэнергии	0,5	2	-
3	Системы измерения, контроля и учета электроэнергии	1	-	-
4	Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии	1	2	-
5	Интеллектуализация учета и контроля электроэнергии	0,5	-	-
6	Особенности проектирования автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии	0,5	-	-
Всего:		4	4	-

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Современное состояние рынка электроэнергии.

Базовые понятия оптового рынка электроэнергии. Нормативно-правовая база учета электрической энергии и порядка организации контроля электроэнергии в системах электроснабжения. Процесс создания тарифов на электроэнергию.

Тема 2. Параметры производимой и продаваемой электроэнергии.

Специфика электроэнергии, как предмета торговли. Качественные параметры электроэнергии. Нормативно-правовая база управления качеством электроэнергии. Главные задачи контроля и управления качеством электроэнергии.

Тема 3. Системы измерения, контроля и учета электроэнергии.

Назначение и состав измерительных систем по учету и контролю электроэнергии. Требования к измерительным системам для организации коммерческого и технического учета электроэнергии. Система мониторинга и управления качеством электроэнергии и ее технологические функции. Ин-

терфейсы систем измерения, контроля и учета электроэнергии. Схема сетевого взаимодействия системы мониторинга и управления качеством электроэнергии. Современные счетчики электроэнергии для систем учета и контроля электроэнергии и схемы их включения..

Тема 4. Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии

Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Назначение, основные выполняемые задачи. Структура АИИС КУЭ. Уровни АИИС КУЭ. Коммерческий и технический учет электроэнергии. Формирование измерительной информации для АИИС КУЭ. Особенности измерительных трансформаторов тока и напряжения для АИИС КУЭ. Технические характеристики и паспортные данные измерительных трансформаторов тока и напряжения. Организация АИИС КУЭ предприятия, населенного пункта. Отличия АСКУЭ и АИИС КУЭ.

Тема 5. Интеллектуализация учета и контроля электроэнергии

Задачи, решаемые интеллектуальными измерительными системами. Составные математические модели и применяемые алгоритмы интеллектуальных измерительных систем. Организация, построение и структура интеллектуальных средств измерения. Блок-схема интеллектуального средства учета электроэнергии.

Тема 6. Особенности проектирования автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии

Предпроектные и проектные стадии создания АИИС КУЭ. Схема функциональной структуры. Функциональные подсистемы. Реализация АИИС КУЭ. Испытания и сертификация АИИС КУЭ. Особенности ввода в эксплуатацию АИИС КУЭ.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час
3	Измерительные комплексы по учету электроэнергии	Оценка схемных погрешностей измерения активной и реактивной энергии	2

4	Автоматизация учета электроэнергии	Расчет погрешностей трансформаторов тока и трансформаторов напряжения от влияющих факторов и оценка недоучета электроэнергии.	2
Всего:			4

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Практические занятия по дисциплине посвящены расчетам, анализу информации и выбору схем.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Шифр	Виды самостоятельной работы обучающихся	Наименование и содержание	Трудоемкость, часы
			Заочная форма
С1	Углубленное изучение разделов, тем дисциплины лекционного курса	С1.1. Нормативно-правовая база управления качеством электроэнергии..	50
		С1.2. Система мониторинга и управления качеством электроэнергии и ее технологические функции	
		С1.3. Организация, построение и структура интеллектуальных средств измерения электроэнергетических систем. Используемые интерфейсы	
С2	Изучение разделов, тем дисциплины не вошедших в лекционный курс	С2.1 Мониторинг показателей качества электроэнергии и их влияния на электроприемники в системах электроснабжения.	64
		С2.2. Приемо-сдаточные испытания и сертификация АИИС КУЭ	

		С2.3. Ввод в эксплуатацию и сервисное обслуживание АИИС КУЭ.	
С3	Подготовка к аудиторным занятиям (практические и лабораторные занятия, текущий и рубежный контроль)	С3.1. Подготовка к практическим занятиям по конспектам (с помощью лекционного материала), учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты, черновики, таблицы для занесения экспериментальных данных и др.) (по 2 ч. на каждое занятие).	4
		С3.2. Подготовка к рубежному контролю (по 2 ч. на каждый рубеж).	—
С4	Выполнение курсовых, домашних, расчетных, расчетно-графических работ, курсовых работ, проектов и т.д.	<i>Не предусмотрено</i>	—
С5	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, экзамен)	С5.1. Подготовка к зачету.	18
С6	Прочие виды СРС	<i>Не предусмотрено</i>	—
Итого:			136

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Банк данных для расчетов, информация для анализа, используемых в практических занятиях.
2. Перечень вопросов к зачету.

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Зачет проводится по билетам. Билет состоит из 2 вопросов, на которые обучающийся дает развернутый ответ. Время, отводимое обучающемуся на экзаменационный билет, составляет 1 астрономический час.

Результаты зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.3. Примеры оценочных средств для зачета

Примерный список вопросов для зачета

1. Базовые понятия оптового рынка электроэнергии

2. Формирование тарифов на электроэнергию..
3. Процесс формирования тарифов на электроэнергию.
- 4 Коммерческий и технический учет электроэнергии
5. Назначение и состав измерительных систем по учету и контролю электроэнергии.
6. Показатели качества электроэнергии
7. Интерфейсы информационно-измерительных систем.
8. Современные счетчики для систем учета и контроля электроэнергии и схемы их включения..
9. Система мониторинга и управления качеством электроэнергии
10. Назначение, основные выполняемые задачи АИИС КУЭ
11. Структура АИИС КУЭ
12. Уровни АИИС КУЭ.
13. Мониторинг качества электроэнергии.
14. Особенности формирования информации для АИИС КУЭ.
15. Элегазовые измерительные трансформаторы тока и напряжения, их технические характеристики и паспортные данные.
16. Оптические измерительные трансформаторы тока и напряжения, их технические характеристики и паспортные данные.
- 17 Интеллектуализация измерительных систем.
18. Математические модели и алгоритмы интеллектуальных измерительных систем
19. Организация, построение и структура интеллектуальных средств измерения.
20. Предпроектные и проектные стадии создания АИИС КУЭ. Функциональные подсистемы. Реализация АИИС КУЭ. Испытания и сертификация АИИС КУЭ.
21. Схема функциональной структуры АИИСКУЭ.
22. Функциональные подсистемы АИИС КУЭ.
- 23 Блок-схема интеллектуального средства учета электроэнергии.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений: [Электронный ресурс] учебник/ Г.Г. Раннев – Москва:Издательский центр «Академия», 2011. - 272 с. - Доступ из ЭБС «znanium.com».

2. Нефедов В.И.. Электрорадиоизмерения: [Электронный ресурс] Учебник/Нефедов В. И., Сигов А. С., Битюков В. К., Самохина Е. В., 4-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с.: 60х90 1/16. - (Профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-91134-309-5/- Доступ из ЭБС «znanium.com»

7.2. Дополнительная учебная литература

1.Электрические измерения :[Электронный ресурс]учеб. пособие / А.В. Кравцов, А.В. Пузарин. - М.: РИОР : ИНФРА-М, 2018. - 148 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI: <https://doi.org/10.12737/1736-4> - Доступ из ЭБС «znanium.com»

2.Метрология и средства измерений [Электронный ресурс]: Учебное пособие/Пелевин В. Ф. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2013. - 272 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-006769-8 Доступ из ЭБС «znanium.com»

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Приборы и средства диагностики и измерений в системах электро-снабжения: справ. пособие / Григорьев В.И., Киреева Э.А. и др. – Москва: Колос, 2006. – 271 с.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://electrichelp.ru/elektrotexnicheskie-materialy/	Информационный проект для специалистов энергетических служб и студентов.
2	dist.kgsu.ru	Система поддержки учебного процесса КГУ
3	- http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
4	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека
5	https://icbcom.ru/ru/askueaiis-kue/	Система АИИС КУЭ: описание, принцип работы, установка и внедрение

6	http://electrolibrary.info/	Электронная электротехническая библиотека
7	http://dspace.kgsu.ru/xmlui/	Электронная библиотека КГУ

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием (стенды, плакаты, жидкокристаллический проектор для отображения фильмов по тематике дисциплины, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Учет и контроль электроэнергии»
образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры
13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

Направленность:
Цифровые технологии в электроэнергетике

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)
Семестр: 3 (очная форма обучения), 3 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Базовые понятия оптового рынка электроэнергии. Электроэнергия, как товар. Показатели качества электроэнергии. Мониторинг качества электроэнергии. Управление качеством электроэнергии. Коммерческий и технический учет электроэнергии. Назначение и состав измерительных систем по учету и контролю электроэнергии. Требования к измерительным системам для организации коммерческого и технического учета электроэнергии. Система мониторинга и управления качеством электроэнергии и ее технологические функции. Интерфейсы систем измерения, контроля и учета электроэнергии. Схема сетевого взаимодействия системы мониторинга и управления качеством электроэнергии. Счетчики электроэнергии для систем учета и контроля электроэнергии и схемы их включения.. Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Назначение, основные выполняемые задачи. Структура АИИС КУЭ. Уровни АИИС КУЭ. Коммерческий и технический учет электроэнергии. Формирование измерительной информации для АИИС КУЭ. Особенности измерительных трансформаторов тока и напряжения для АИИС КУЭ. Технические характеристики и паспортные данные измерительных трансформаторов тока и напряжения. Организация АИИС КУЭ предприятия, населенного пункта. Отличия АСКУЭ и АИИС КУЭ.

Предпроектные и проектные стадии создания АИИС КУЭ. Схема функциональной структуры. Функциональные подсистемы. Реализация АИИС КУЭ. Испытания и сертификация АИИС КУЭ.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Учет и контроль электроэнергетики»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__»_____20__ г.,
Протокол № ____

Заведующий кафедрой _____ «__»_____20__ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__»_____20__ г.,
Протокол № ____

Заведующий кафедрой _____ «__»_____20__ г.