Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной
и международной деятельности

_____ / А.А Кирсанкин /
«____»_____ 2026 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: очная, заочная

Курган 2026

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 очной и заочной формы обучения « 26 » июня 2026 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «01» июля 2026 года, протокол № 14.

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)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**16**	**16**
Лекции	8	8
Лабораторные работы	-	-
Практические занятия	8	8
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**128**	**128**
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	110	110
Вид промежуточной аттестации	**Зачет**	**Зачет**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**144**	**144**

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**6**	**6**
Лекции	4	4
Лабораторные работы	-	-
Практические занятия	2	2
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**138**	**138**
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	120	120
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, дисциплина по выбору.

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 обучаемыми 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)

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Учет и контроль электроэнергии», оцениваются при помощи оценочных средств.

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	З (ИД-1$_{ПК-2}$)	Знает: потребность учета и контроля электрической энергии при работе систем электроснабжения принцип работы си-	Вопросы для сдачи зачета

		систем электроснабжения принцип работы систем и устройств, обеспечивающих учет и контроль электроэнергии в системах электроснабжения		стем и устройств, обеспечивающих учет и контроль электроэнергии в системах электроснабжения	
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

Очная форма обучения (3 семестр)

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Современное состояние рынка электроэнергии	1	-	-
	2	Параметры производимой и продаваемой электроэнергии	1	2	-
	3	Системы измерения, контроля и учета электроэнергии	2	1	-
		Рубежный контроль № 1	-	1	-
Рубеж 2	4	Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого уче-	2	1	-

		та электроэнергии			
	5	Интеллектуализация учета и контроля электроэнергии	1	1	-
	6	Особенности проектирования автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии	1	1	-
		Рубежный контроль № 2	-	1	-
Всего:			**8**	**8**	**-**

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	-	-
3	Системы измерения, контроля и учета электроэнергии	1	1	-
4	Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии	1	1	-
5	Интеллектуализация учета и контроля электроэнергии	0,5	-	-
6	Особенности проектирования автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии	0,5	-	-
Всего:		4	2	-

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Современное состояние рынка электроэнергии.

Базовые понятия оптового рынка электроэнергии. Нормативно-правовая база учета электрической энергии и порядкаорганизации 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. Интерфейсы 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.

Тема5. 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 дисциплины	Наименование и содержание практического занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма	Заочная форма
2	Параметры производимой и продаваемой электроэнергии	Расчеты и оценка показателей качества электроэнергии	2	
3	Системы измерения, кон-	Изучение схем подключения и	1	1

	троля и учета электроэнергии	и конструкции электромеханических, электронных и микропроцессорных счетчиков электроэнергии		
	Рубежный контроль 1		1	-
4	Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии	Расчет погрешностей трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, с учетом всех влияющих факторов. .	1	1
5	Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии	Определение погрешностей учета электроэнергии в заданной точке учета в системе АИИС КУЭ. Оценка недоучета электроэнергии.	1	-
6	Особенности проектирования автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии	Выбор схемы и её элементов при проектировании автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии	1	-
	Рубежный контроль 2		1	-
		Всего	**8**	**2**

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.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к ру-

бежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Шифр	Виды самостоятельной работы обучающихся	Наименование и содержание	Трудоемкость, часы	
			Очная форма	Заочная форма
С1	Углубленное изучение разделов, тем дисциплины лекционного курса	С1.1. Нормативно-правовая база управления качеством электроэнергии..	50	60
		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.	48	56
		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).	8	2
		С3.2. Подготовка к рубежному контролю (по 2 ч. на каждый рубеж).	4	–
С4	Выполнение курсовых, домашних, расчетных, расчетно-графических работ, курсовых работ, проектов и т.д.	*Не предусмотрено*	–	–
С5	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, экзамен)	С5.1. Подготовка к зачету.	18	18
С6	Прочие виды СРС	*Не предусмотрено*	–	–
		Итого:	**128**	**138**

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения).
2. Банк данных для расчетов, информация для анализа, используемых в практических занятиях.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
4. Перечень вопросов к зачету.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

<table>
<tr><td>№</td><td>Наименование</td><td colspan="6">Содержание</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">Распределение баллов за семестр по видам учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии), сроки сдачи учебной работы (при необходимости)</td><td colspan="6">Распределение баллов за 3 семестр (для очной формы обучения)</td></tr>
<tr><td>Вид УР:</td><td>Посещение лекций</td><td>Работа на практических занятиях</td><td>Рубежный контроль №1</td><td>Рубежный контроль №2</td><td>Зачет</td></tr>
<tr><td>Балльная оценка:</td><td>До 16</td><td>До 32</td><td>11</td><td>11</td><td>30</td></tr>
<tr><td>Примечания:</td><td>4 лекции по 4 балла</td><td>4 занятия по 8 баллов</td><td>На 2 практическом занятии</td><td>На последнем практическом занятии</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Примечание:</td><td colspan="6">Корректирующий коэффициент К:

К=2 за активную работу;

К=0,5 за опоздание не более, чем на 15 мин;

К=0 за опоздание более, чем на 15 мин, за грубое нарушение дисциплины на занятиях (порча имущества, сон, игры, шум, телефонные звонки, нахождение в нетрезвом или наркотическом состоянии, демонстрация пренебрежительного отношения к занятиям или окружающим и т.п.).</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета</td><td colspan="6">60 и менее баллов – незачтено;
≥61 баллов - зачтено.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности</td><td colspan="6">Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 51 балла и должен выполнить все лабораторные</td></tr>
</table>

	получения автоматического зачета по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	работы, практические занятия. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается. Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность. Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине (модулю, практике) не снижается. За академическую активность в ходе освоения дисциплины (модуля, практики), участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30. Основанием для получения дополнительных баллов являются: - выполнение дополнительных заданий по дисциплине (модулю, практике); дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 баллов, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль проводится в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучаемыми основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1, 2 состоят из 11 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле обучаемому отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится по билетам. Билет состоит из 2 вопросов, на которые обучающийся дает развернутый ответ. За правильный ответ на каждый вопрос обучающийся максимально может получить 15 баллов. Время, отводимое обучающемуся на экзаменационный билет, составляет 1 астрономический час.

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

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля № 1

1. Какие организации и компании не входят в состав рынка электроэнергии?
а) распределительные электросетевые;
б) сбытовые эксплуатирующие;
в) сбытовые
2. Какова основополагающая характеристика электроэнергии, как товара?
а) ассортиментная;
б) качественная;
в) количественная;
3. Влияние токов обратной последовательности в сети на трехфазные вращающиеся машины?
а) Увеличивают нагрев трехфазных вращающихся машин.
б) Уменьшают нагрев трехфазных вращающихся машин.
в) Не оказывают влияния на нагрев трехфазных вращающихся машин
4. Количество основных показателей качества электроэнергии?
а) 7;
б) 14;
в) 11;
5. Показатель качества электроэнергии, измеряемый счетчиком электроэнергии?
а) коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности;
б) доза фликера;
в) отклонение частоты тока в сети.
6. Какие счетчики могут измерять отдельные показатели качества электроэнергии?
а) электромеханические;
б) микропроцессорные;

в) электронные;
7. Максимальный класс точности счетчика электроэнергии при работе в системе АИИС КУЭ при коммерческом учете электроэнергии?
а) не хуже 0.5;
б) не хуже 1.0;
в) не хуже 1.5.
8.Максимальный класс точности счетчика электроэнергии при работе в системе АИИС КУЭ при техническом учете электроэнергии?
а) не хуже 1.5;
б) не хуже 1.0;
в) не хуже 0.5
9. Когда счетчики электроэнергии обязательно должны быть опломбированы?
а) при коммерческом учете;
б) при техническом учете;
в) при техническом и коммерческом учете;
10. В каком случае счетчики электроэнергии могут быть не опломбированы?
а) при коммерческом учете;
б) при коммерческом и техническом учете;
в) при техническом учете;
11. Какой интерфейс ИИС совместим с IBM?
а) PDP-11;

б) «Общая шина»

в) КАМАК;

12. Какой интерфейс информационно-измерительных систем не совместим с IBM?
а) RS-422;
б) RS-485;
в) КОП;

13. Количество вариантов магистрально-модульного принципа построения информационно-измерительных систем?
а) 3;
б) 5;
в) 2.
14. Какой документ определяет показатели качества электроэнергии в настоящее время?
а) ГОСТ 32144;
б) ГОСТ 54149;
в) ГОСТ 13109
15. Счетчик, позволяеющий определить направление перетока активной мощности?

а) электронный;
б) микропроцессорный;
в) электромеханический;

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля № 2

1. Количество уровней, выделяемых в структуре АИИС КУЭ?
а) 4;
б) 7;
в) 3;.
2. Наибольшее значение класса точности должен иметь оптический трансформатор тока для включения в АИИС КУЭ?
а) 0.2;
б) 0.5;
в) 1.0.
3. Мощность указана в паспорте оптического измерительного трансформатора напряжения?
а) реактивная;
б) активная;
в) полная
4. Энергия, оплачиваемая потребителем?
а) активная;
б) реактивная;
в) полная.
5. Энергия, обеспечивает выполнение полезной работы?
а) реактивная
б) полная;
в) активная.
6.Компонент не входящий в контур интеллектуального средства измерения? ...
а) интеллектуальный интерфейс;
б) база измерительных знаний;
в) измерительная часть;
г) оператор
7. Количество этапов в цикле работы интеллектуального средства измерения?
а) 4;
б) 5;
в) 2
г) 3.
8. Какого обеспечения нет в составе интеллектуального средства учета и контроля электроэнергии?
а) программное;
б) измерительное;

в) математическое
9. Какой принцип не используется при проектировании АИИС КУЭ?
а) унификации;
б) типизации;
в) полноты
10. Какая из автоматизированных систем учета электроэнергии является самой передовой?
а) система «Энергия +»;
б) система «ЭКОТЕК»;
в) Система «Альфа ЦЕНТР»;
11. Что запрещено делать с вторичной обмоткой работающего измерительного трансформатора тока?
а) размыкать цепь вторичной обмотки;
б) замыкать накоротко цепь вторичной обмотки;
в) заземлять один из контактов вторичной .обмотки;
12. Что запрещено делать с вторичной обмоткой работающего измерительного трансформатора напряжения?
а) размыкать цепь вторичной обмотки;
б) замыкать накоротко цепь вторичной обмотки;
в) заземлять один из контактов вторичной .обмотки;
13. Лишняя стадия разработки АИИС КУЭ?
а) системное единство;
б) развитие
в) унификация
г) стандартизация;
14.Срок хранения информации в базе данных АИИС КУЭ?
а) 2,5 года;
б) 3,5 года;
в) 3 года
15. За счет чего снижаются затраты на оплату электроэнергии при использовании АИИС КУЭ?
а) за счет управления источниками реактивной мощности;
б) за счет смены тарифов на электроэнергию
в) за счет уменьшения потребляемой энергии;

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, рубежных контролей 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.: 60x90 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.: 60x90 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 электроснабжения: 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 по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

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. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. 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 электроэнергии»

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.