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

Интеллектуальный учёт и измерения в электроэнергетике
(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 «Интеллектуальный учёт и измерения в электроэнергетике» 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)	94	94
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:	**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 «Интеллектуальный учёт и измерения в электроэнергетике» 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 «Интеллектуальный учёт и измерения в электроэнергетике» являются изучение обучаемыми интеллектуальных систем учета электроэнергии и измерениям, подготовка обучающихся к проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности.

Задачами освоения дисциплины являются:

– овладение проведением интеллектуального учета;

– изучение особенностей принятия управленческих решений при оценке данных, полученных в процессе измерения 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 «Интеллектуальный учёт и измерения в электроэнергетике», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Интеллектуальный учёт и измерения в электроэнергетике», 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 интеллектуального учета электрической энергии при работе систем электроснабжения, принцип работы	З (ИД-$1_{ПК-2}$)	Знает: потребность интеллектуального учета электрической энергии при работе систем электроснабжения, принцип работы систем и устройств, обеспечивающих интеллектуальное	Вопросы для сдачи зачета

		систем и устройств, обеспечивающих интеллектуальное измерение параметров электроэнергии в системах электроснабжения		измерение параметров электроэнергии в системах электроснабжения	
2	ИД-2$_{ПК-2}$	Уметь: обосновать выбор и выбрать системы и устройства для интеллектуального учета 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 интеллектуального учета 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 интеллектуального учета электроэнергии в системах электроснабжения	В (ИД-3$_{ПК-2}$)	Владеет: практическими навыками по работе с оборудованием интеллектуального учета 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	Общие сведения о рынках электроэнергии	2	-	-
	2	Электроэнергия, как товар	2	-	-
	3	Измерительные комплексы по учету электроэнергии	2	2	-
	4	Счетчики электроэнергии	2	1	-
		Рубежный контроль № 1	-	1	-
Рубеж 2	5	Автоматизация учета элек-	4	2	-

		троэнергии			
	6	Интеллектуальные измерительные системы	2	-	-
	7	Особенности аппаратной части интеллектуальных средств измерения	2	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	Общие сведения о рынках электроэнергии	0,5	-	-
2	Электроэнергия ,как товар	0,5	-	-
3	Измерительные комплексы по учету электроэнергии	0,5	-	-
4	Счетчики электроэнергии	0,5	2	-
5	Автоматизация учета электроэнергии	1	2	-
6	Интеллектуальные измерительные системы	0,5	-	-
7	Особенности аппаратной части интеллектуальных средств измерения	0,5	-	-
	Всего:	4	4	-

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Общие сведения о рынках электроэнергии.

Основные положения функционирования розничных рынков электроэнергии. Общие положения и требования к учету электрической энергии и порядкаорганизации измерения и учета электроэнергии. Формирование тарифов на электроэнергию.

Тема 2. Электроэнергия, как товар.

Электрическая энергия как товар и его оборот на рынках электроэнергии.. Показатели качества электроэнергии. Коммерческий и технический учет электроэнергии

Тема 3. Измерительные комплексы по учету электроэнергии

Назначение и состав измерительных комплексов по учету электроэнергии. Требования к измерительным комплексам для организации коммерческого и технического учета электроэнергии. Виды и состав информационно-вычислительных комплексов (ИВК). Варианты построения и структура ИВК.

Интерфейсы ИВК. Агрегатный комплекс средств измерений. Состав и требования к исполнению вторичных цепей учета электроэнергии систем электроснабжения.

Тема 4. Счетчики электроэнергии

Современные электросчетчики для систем учета электроэнергии и схемы их включения. Инструментальное и методическое обеспечение при эксплуатации измерительных комплексов по учету электроэнергии. Нормативная документация на измерительные комплексы по учету электроэнергии. Методы и технические средства для выявления неверного учета электроэнергии.

Тема 5. Автоматизация учета электроэнергии

Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Назначение, основные выполняемые задачи. Типовая структура АИИС КУЭ. Уровни АИИС КУЭ. Формирование измерительной информации для АИИС КУЭ. Элегазовые измерительные трансформаторы тока и напряжения и их технические характеристики и паспортные данные. Оптические измерительные трансформаторы тока и напряжения и их технические характеристики и паспортные данные. Отличия АСКУЭ и АИИС КУЭ.

Тема 6. Интеллектуальные измерительные системы

Функции интеллектуальных измерительных систем (ИнИС). Математические модели и алгоритмы ИнИС. Принципы организации функционирования, построения и структура интеллектуальных средств измерения. Алгоритмы решения задачи ИнИС

Тема 7. Особенности аппаратной части интеллектуальных средств измерения

Интеллектуальные датчики. Интеллектуальные интерфейсы. Интеллектуальные контроллеры. Интеллектуальные компьютеры. Интеллектуальные аналогово-цифровые преобразователи. Интеллектуальные комплексы технических средств. Интеллектуальные измерительные системы.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание практического занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма	Заочная форма
3	Измерительные комплексы по учету электроэнергии	Оценка схемных погрешностей измерения активной и реактивной энергии	2	-

4	Счетчики электроэнергии	Изучение конструкции электромеханических, электронных и микропроцессорных счетчиков электроэнергии	1	2
	Рубежный контроль 1		1	-
5	Автоматизация учета электроэнергии	Расчет погрешностей трансформаторов тока и трансформаторов напряжения от влияющих факторов и оценка недоучета электроэнергии.	1	2
5	Автоматизация учета электроэнергии	Оценка погрешностей учета электроэнергии в заданной точке учета в системе АИИС КУЭ. Оценка недоучета электроэнергии.	1	-
7	Особенности аппаратной части интеллектуальных средств измерения	Выбор схемы и элементов интеллектуального средства измерения системы учета электроэнергии	1	-
	Рубежный контроль 2		1	-
		Всего	**4**	**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 рубежным 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. Общие положения и требования к учету электрической энергии и порядкаорганизации измерения и учета электроэнергии.	49	57
		С1.2. Варианты построения и структура ИВК. Агрегатный комплекс средств измерений		
		С1.3. . Принципы организации функционирования, построения и структура интеллектуальных средств измерения		
С2	Изучение разделов, тем дисциплины не вошедших в лекционный курс	С2.1 Вторичные измерительные цепи энергообъектов.	49	57
		С2.2. Изучение последовательных интерфейсов PDP-11, RS-485, «Общая шина»		
		С2.3. Измерительные базы знаний.		
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	4
		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**	**136**

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 4 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</td><td colspan="6">Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) обучаю-</td></tr>
</table>

	промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	щийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 51 балла и должен выполнить все лабораторные 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;
в) эксплуатирующие.
2. Какова основополагающая характеристика электроэнергии, как товара?
а) количественная;
б) качественная;
в) ассортиментная.
3. Как влияют токи 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. Сколько основных показателей качества электроэнергии?
а) 9;
б) 11;
в) 7;
5. Какой показатель качества электроэнергии могут измерять счетчики электроэнергии?
а) коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности;
б) дозу фликера;
в) отклонение частоты
6. Какие счетчики могут измерять отдельные показатели качества электроэнергии?

а) электромеханические;
б) микропроцессорные;
в) электронные;
7. Какой низший класс точности должен иметь счетчик 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. Какой максимальный класс точности должен иметь счетчик 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. При каком учете счетчики электроэнергии должны быть опломбированы?
а) при коммерческом;
б) при техническом;
в) при техническом и коммерческом;
10. При каком учете счетчики электроэнергии не должны быть опломбированы?
а) при коммерческом;
б) при коммерческом и техническом;
в) при техническом;
11. Какой интерфейс ИВК совместим с IBM?
а) КАМАК;
б) PDP-11;
в) «Общая шина».
12. Какой интерфейс ИВК не совместим с IBM?
а) RS-485;
б) RS-422;
в) КОП;

13. Сколько существует вариантов магистрально-модульного принципа построения ИВК?
а) 2;
б) 5;
в) 3.
14. Какой документ определяет показатели качества электроэнергии в настоящее время?
а) ГОСТ 32144;
б) ГОСТ 13109;
в) ГОСТ 54149
15. Какой счетчик позволяет определить направление перетока активной мощности?
а) электромеханический;

б) микропроцессорный;
в) электронный;

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля № 2

1. Сколько уровней можно выделить в структуре АИИС КУЭ?
а) 3;
б) 7;
в) 4;.
2. Какое наибольшее значение класса точности должен иметь оптический трансформатор тока для включения в АИИС КУЭ?
а) 0.5;
б) 0.2;
в) 1.0.
3. Какая мощность указана в паспорте оптического измерительного трансформатора напряжения?
а) активная;
б) реактивная;
в) полная
4. Какая энергия оплачивается потребителем?
а) активная;
б) реактивная;
в) полная.
5. Какая энергия обеспечивает выполнение полезной работы?
а) активная
б) полная;
в) реактивная.
6. Какой компонент отсутствует в контуре интеллектуального средства измерения (ИнСИ)? ...
а) интеллектуальный интерфейс;
б) база измерительных знаний;
в) оператор;
г) измерительная часть
7. Сколько этапов включает в себя цикл работы интеллектуального средства измерения?
а) 2;
б) 3;
в) 4
г) 5.
8. Какое обеспечение не входит состав интеллектуального средства измерения ?
а) математическое;
б) измерительное;
в) программное

9. Какой принцип не используется при проектировании ИнСИ?
а) полноты;
б) типизации;
в) унификации
10. Какая модель, описывающая отношения между элементами ИнСИ, является частным случаем иерархической модели?
а) матричная;
б) реляционная;
в) цепочечная;
г) сетевая
11. Сколько уровней имеет архитектура системы работы со знаниями базы знаний ИнСИ?
а) 2;
б) 5;
в) 4.
12. В чем заключается различие между уровнями базы знаний ИнСИ?
а) в объеме информации каждого уровня;
б) в скорости предоставления информации;
в) в языке предоставления информации
13. Сколько типов моделей используется при принятии решения ИнСИ?
а) 7;
б) 5;
в) 3;
14. В какую основную функцию интеллектуального интерфейса входят функции объяснения и доверия?
а) обоснования;
б) автоматического синтеза программы;
в) общения;
г) обучения
15. какой уровень составляют программное, методическое и алгоритмическое обеспечение?
а) 2;
б) 3;
в) 1;

Примерный список вопросов для зачета

1. Основные положения функционирования розничных рынков электроэнергии.
2. Формирование тарифов на электроэнергию..
3. Формирование тарифов на электроэнергию.
4 Коммерческий и технический учет электроэнергии
5. Назначение и состав измерительных комплексов по учету электроэнергии.
6. Виды и состав информационно-вычислительных комплексов (ИВК)

7. Интерфейсы ИВК.

8. Современные электросчетчики для систем учета электроэнергии и схемы их включения..

9. Нормативная документация на измерительные комплексы по учету электроэнергии.

10. Назначение, основные выполняемые задачи АИИС КУЭ

11. Типовая структура АИИС КУЭ

12. Уровни АИИС КУЭ.

13. Формирование измерительной информации для АИИС КУЭ.

14. Элегазовые измерительные трансформаторы тока и напряжения и их технические характеристики и паспортные данные.

15. Оптические измерительные трансформаторы тока и напряжения и их технические характеристики и паспортные данные.

16. Функции интеллектуальных измерительных систем (ИнИС).

17. Математические модели и алгоритмы ИнИС

18. Принципы организации функционирования, построения и структура интеллектуальных средств измерения.

19. Алгоритмы решения задачи ИнИС

20. Интеллектуальные датчики.

21. Интеллектуальные интерфейсы.

22. Интеллектуальные контроллеры.

23. Интеллектуальные компьютеры

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.: 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. - Москва: 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
	http://electrolibrary.info/	Электронная электротехническая библиотека
	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 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 обучающихся.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Интеллектуальный учёт и измерения в электроэнергетике»
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

Рынки электроэнергии. Электроэнергия, как товар. Показатели качества электроэнергии. Коммерческий и технический учет электроэнергии Измерительные комплексы по учету электроэнергии. Требования к измерительным комплексам для организации коммерческого и технического учета электроэнергии. Современные электросчетчики для систем учета электроэнергии и схемы их включения. Инструментальное и методическое обеспечение при эксплуатации измерительных комплексов по учету электроэнергии. Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Назначение, основные выполняемые задачи. Типовая структура АИИС КУЭ. Уровни АИИС КУЭ. Формирование измерительной информации для АИИС КУЭ. Элегазовые измерительные трансформаторы тока и напряжения и их технические характеристики и паспортные данные.
Оптические измерительные трансформаторы тока и напряжения и их технические характеристики и паспортные данные. Отличия АСКУЭ и АИИС КУЭ. Функции интеллектуальных измерительных систем (ИнИС). Математические модели и алгоритмы ИнИС. Принципы организации функционирования, построения и структура интеллектуальных средств измерения. Алгоритмы решения задачи ИнИС. Особенности аппаратной части интеллектуальных средств измерения

.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу учебной дисциплины
«Интеллектуальный учёт и измерения в электроэнергетике»

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.