

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

Кафедра «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ / Т.Р. Змызгова /
« ____ » _____ 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
Технологии измерений в электроэнергетике
(наименование дисциплины)

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Направленность:
Электроснабжение

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2024

Рабочая программа дисциплины «Технологии измерений в электроэнергетике» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Электроэнергетика и электротехника» («Электроснабжение»), утвержденными:

- для очной формы обучения «28» июня 2024 года;
- для заочной формы обучения «28» июня 2024 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «06» сентября 2024 года, протокол № 1

Рабочую программу составил
доцент, к.т.н.

И.И. Копытин

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Цифровая энергетика»
д.т.н., доцент

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: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	32	32
в том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные работы	16	16
Практические занятия	-	-
Самостоятельная работа, всего часов	76	76
в том числе:		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	58	58
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	6	6
в том числе:		
Лекции	2	2
Лабораторные работы	4	4
Практические занятия	-	-
Самостоятельная работа, всего часов	102	102
в том числе:		
Курсовая работа	-	-
Подготовка к контрольной работе	18	18
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	66	66
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технологии измерений в электроэнергетике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплинам по выбору 2 (модуля) ДВ.2.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Физика;
- Математика;
- Метрология

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплины «Техника высоких напряжений», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Электрический привод» и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Технологии измерений в электроэнергетике» является: теоретическая и практическая подготовки бакалавров-электриков и овладение знаниями технологий измерений в электроэнергетике, которые позволят будущему бакалавру наиболее эффективно применять различные средства измерений в сфере своей производственной деятельности.

Задачами дисциплины являются: научить обучающихся применять знания, полученные в курсах математики, физики, и других дисциплин для выбора необходимых измерительных приборов и их грамотной эксплуатировать.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8)

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Технологии измерений в электроэнергетике», индикаторы достижения компетенций ПК-8, 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-8}	Знать: классификацию, назначение, основные схемотехнические решения средств измерения; особенности применения измерительных устройств и комплексов .	3 (ИД-1 _{ПК-8})	Знает: классификацию, назначение, основные схемотехнические решения средств измерения; особенности применения измерительных устройств и комплексов .	Вопросы для сдачи зачета

2	ИД-2 _{ПК-8}	Уметь: использовать полученные знания при решении практических задач по выбору, испытаниям и эксплуатации измерительных устройств и информационно-измерительных комплексов; самостоятельно анализировать и изучать электронную и специальную литературу	У (ИД-2 _{ПК-8})	Умеет: использовать полученные знания при решении практических задач по выбору, испытаниям и эксплуатации измерительных устройств и информационно-измерительных комплексов; самостоятельно анализировать и изучать электронную и специальную литературу.	Вопросы для сдачи зачета
3	ИД-3 _{ПК-8}	Владеть: навыками проведения измерений электрических и неэлектрических величин в системах и устройствах электроэнергетики	В (ИД-3 _{ПК-8})	Владеет: навыками проведения измерений электрических и неэлектрических величин в системах и устройствах электроэнергетики	Вопросы для сдачи зачета

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Введение. Общие сведения об измерениях физических величин.	2	-	2
	2	Измерение тока в электрических цепях, сетях и системах.	2	-	2
	3	Измерение напряжения в электрических цепях, сетях и системах.	2	-	-
	4	Измерение сопротивления в электрических цепях, сетях и системах.	2	-	7
		Рубежный контроль № 1	-	-	1
Рубеж 2	5	Измерения мощности, энергии и других параметров. электрических	2	-	3

		сетей			
	6	Измерения неэлектрических величин	2	-	-
	7	Регистрация измерительной информации	2	-	-
	8	Компьютерные измерительные системы	2	-	-
		Рубежный контроль № 2	-	-	1
		Всего:	16	-	16

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Введение. Общие сведения об измерениях физических величин.	0,5	-	-
2	Измерение тока в электрических цепях, сетях и системах.	-	-	-
3	Измерение напряжения в электрических цепях, сетях и системах.	0,5	-	-
4	Измерение сопротивления в электрических цепях, сетях и системах.	0,5	-	2
5	Измерения мощности, энергии и других параметров. электрических сетей	0,5	-	2
6	Измерения неэлектрических величин	-	-	
7	Регистрация измерительной информации	-	-	
8	Компьютерные измерительные системы	-	-	
	Всего:	2		4

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1 Введение. Общие сведения об измерениях физических величин

Цель, задачи изучения и содержание курса. Классификация видов и методов измерений. Классификация средств измерений Классификация погрешностей измерений, классы точности средств измерений.

Тема 2 Измерение тока в электрических цепях, сетях и системах.

Измерение постоянного тока, шунты. Измерительный трансформатор постоянного тока. Измерение переменного тока. Измерительные трансформаторы тока, их расшифровка и особенности включения их в сеть.

Тема 3 Измерение напряжения в электрических цепях, сетях и системах

Измерение напряжения постоянного тока, добавочные резисторы. Измерение напряжения переменного тока. Измерительные трансформаторы напряжения, их расшифровка и особенности включения их в сеть. Понятие об оптических измерительных трансформаторах.

Тема 4 Измерение сопротивления в электрических цепях, сетях и системах.

Методы измерения сопротивления. Измерение сопротивления заземляющих устройств. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль». Измерение сопротивления обмоток электрических машин. Измерение сопротивления изоляции.

Тема 5 Измерения мощности, энергии и других параметров электрических сетей

Измерение активной и реактивной мощности. Измерение активной и реактивной энергии. Измерения фазы и коэффициента мощности. Измерение частоты.

Тема 6 Измерения неэлектрических величин

Основные характеристики измерительных преобразователей. Параметрические преобразователи и их применение в измерительных приборах и системах. Генераторные преобразователи и их применение в измерительных приборах и системах. Измерения температуры, давления, расхода жидкости и газа.

Тема 7 Регистрация измерительной информации

Общие сведения. Методы регистрации измерительной информации. Регистрирующие устройства. Регистрация аварийных событий в электроэнергетике. Организация регистрации аварийных событий на энергогенерирующем предприятии.

Тема 8 Компьютерные измерительные системы

Общие сведения. Обобщенная структурная схема. Интерфейсы измерительных систем. Понятие об интеллектуальных измерительных системах. Применение компьютерных измерительных систем в электроэнергетике.

4.3. Лабораторные работы

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Введение. Общие сведения об измерениях физических величин.	Измерения напряжений в цепях постоянного и переменного тока	2	
2	Измерение тока в электрических цепях, сетях и системах.	Измерения тока в цепях постоянного и переменного тока	2	-
4	Измерение сопротивления в электрических цепях, сетях и системах.	Измерения сопротивления заземляющих устройств.	3	1
	Рубежный контроль № 1		1	-
4	Измерение сопротивления в электрических цепях, сетях и системах.	Измерения сопротивления в цепях постоянного и переменного тока, обмоток и изоляции электрических машин.	4	1
5	Измерения мощности, энергии и других параметров. электрических сетей	Измерения всех видов мощности и энергии в цепях постоянного тока, аи в однофазных и трехфазных цепях..	3	2
	Рубежный контроль № 2		1	-
Всего:			16	4

4.4. Контрольная работа

(для обучающихся заочной формы обучения)

Контрольная работа по дисциплине «Технологии измерений в электроэнергетике» состоит из решения трех задач.

Первая задача задана в виде описания какого либо измерительного прибора (по выбору обучаемого)

Вторая задача посвящена расчету погрешностей измеренных физических величин, либо расширению пределов измерений амперметров и вольтметров.

Третья задача посвящена расчету параметров мостовых схем.

Контрольная работа выполняется по индивидуальным исходным данным согласно методическим рекомендациям, указанным в разделе 8.

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 лабораторной 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.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

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 лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку, к лабораторным работам, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для обучающихся по заочной форме обучения), подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	46	64
Измерения емкости и тангенса угла диэлектрических потерь.	7	10
Измерения магнитного потока, магнитной индукции и напряженности магнитного поля.	8	10
Параметрические и генераторные измерительные преобразователи.	7	10
Особенности измерения частоты аналоговыми измерительными приборами.	8	10
Измерительные мосты и компенсаторы.	7	10
Виртуальные информационно-измерительные приборы.	9	14
Подготовка к лабораторным работам (по 1 часу на каждое занятие)	8	2
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	-	-
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	-
Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)	-	18
Подготовка к зачету	18	18
Всего:	76	102

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся. (для очной формы обучения)
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения).
3. Отчеты по лабораторным работам..
- 4 Перечень вопросов к рубежному контролю №1 и №2 (для очной формы обучения).
5. Перечень вопросов к зачету.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки Работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание						
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)	Распределение баллов						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 24	До 24	-	До 11	До 11	До 30
	Примечания:	8 лекций по 3 балла	6 работ по 4 балла	-	На 4 лабораторной работе	На последней лабораторной работе		
	Примечание:	<p>Корректирующий коэффициент K:</p> <p>$K=2$ за активную работу;</p> <p>$K=0,5$ за опоздание не более, чем на 15 мин;</p> <p>$K=0$ 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.).</p>						
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	<p>60 и менее баллов – не зачтено;</p> <p>61 и более – зачтено</p>						

3	<p>Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</p>	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) обучающийся 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.</p> <p>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.</p> <p>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 не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, 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.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ..
4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>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.</p>

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль №1 и №2 проводится в форме письменного тестирования.

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

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

На каждое тестирование при рубежном контроле обучающемуся 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 билет, составляет 1 астрономический час.

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

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Рубежный контроль №1 и №2 состоит из теоретического вопроса, на который студент дает развернутый ответ.

Примерный перечень вопросов к рубежному контролю №1:

1. Цель измерения – это качественная или количественная оценка физической величины?

Варианты ответов: 1. Качественная. 2. Количественная. 3. Не имеет значения.

2. Активная мощность цепи переменного тока измеряется в:

Варианты ответов: 1. вар. 2. В·А. 3. Вт. 4. вар·ч.

3. Определить правильную последовательность размерностей указанных физических величин: напряжение, индуктивность, сила тока, эл. сопротивление.

Варианты ответов: 1. В, Гн, Ом, А. 2. А, Гн, В, Ом. 3. Ом, А, В, Гн.

4. В, Гн, А, Ом.

4. Мера это:

Варианты ответов: 1. Измерительный прибор. 2. Средство измерений.

5. Измерение напряжения вольтметром это:

Варианты ответов: 1. Прямое измерение. 2. Косвенное измерение.

3. Совместное измерение.

6. Измерение сопротивления заземления методом амперметра-вольтметра это:

Варианты ответов: 1. Прямое измерение. 2. Косвенное измерение.

3. Совместное измерение.

7. Какая погрешность имеет размерность измеряемой физической величины?

Варианты ответов: 1. Относительная. 2. Абсолютная. 3. Аддитивная

8. Определить соответствие между классами точности добавочного сопротивления к вольтметру и классом точности самого вольтметра $K_B=2,5$.

Варианты ответов: 1. $K_d > 2,5$. 2. $K_d < 2,5$. 3. $K=2,5$

9. Какое обозначение соответствует обозначению контактов вторичной обмотки измерительного трансформатора тока?

Варианты ответов: 1. а, х. 2. И1, И2. 3. А, Х. 4. Л1, Л2.

10. Как включается в электрическую цепь вольтметр для измерения напряжения?

Варианты ответов: 1. Параллельно нагрузке.

2. Последовательно нагрузке в разрыв цепи.

3. не имеет значения, как подключать.

11. Класс точности средства измерения – это качественная или количественная оценка физической величины?

Варианты ответов: 1. Качественная. 2. Количественная. 3. Не имеет значения.

Примерный перечень вопросов к рубежному контролю №2:

1. Измерение активной мощности электрической сети ваттметром, включенным в электрическую цепь, это:

Варианты ответов: 1. Прямое измерение. 2. Косвенное измерение.
3. Совместное измерение.

2. Каким прибором точнее будет измерено одно и тоже значение напряжения переменного тока в цепи генератора переменного тока?

Варианты ответов: 1. Электронным аналоговым вольтметром.
2. Электронным цифровым вольтметром.
3. Электростатическим вольтметром

3. Структура информационно-измерительной системы контроля технологического процесса электролиза:

Варианты ответов: 1. Централизованная. 2. Децентрализованная

4. Измерение сопротивления изоляции электродвигателя постоянного тока мегомметром это:

Варианты ответов: 1. Прямое измерение. 2. Косвенное измерение.
3. Совместное измерение.

5. Активная энергия цепи переменного тока измеряется в:

Варианты ответов: 1. кВт·ч. 2. Квар·ч. 3. вар. 4. Вт.

6. Измерение силы переменного тока на подстанции с помощью измерительного трансформатора это:

Варианты ответов: 1. Косвенное измерение. 2. Прямое измерение.
3. Совместное измерение.

7. Что такое КИС ?:

Варианты ответов: 1. Контрольно-измерительная система.
2. Компьютерная измерительная система.
3. Капитальный износ сопротивления

8. Каким прибором точнее будет измерено электрическое сопротивление обмотки якоря машины постоянного тока?

Варианты ответов: 1. Омметром. 2. С помощью моста Р-333.
3. Цифровым мультиметром 4. Аналоговым тестером.

9. Какой интерфейс не обеспечивает IBM совместимость в ИИС энергоснабжения?

Варианты ответов: 1. Приборный интерфейс. 2. Интерфейс «Общая шина». 3. Интерфейс RS-232 4. Интерфейс RS-485

10. Какие параметры электрической сети не измеряет цифровой регистратор аварийных событий?

Варианты ответов:

1. Активную и реактивную составляющие протекающих по линиям мощностей, их направление;

2 Частоту тока электрической сети.

3. Коэффициенты несимметрии по нулевой и обратной последовательности.

11. Какой измерительный трансформатор тока точнее?

1. Элегазовый трансформатор тока 2 Масляный трансформатор тока

3. Оптический трансформатор тока

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные определения.
2. Физические величины и их единицы.
3. Виды и методы измерений.
4. Классификация средств измерений и их основные характеристики.
5. Погрешности измерения и их классификация.
6. Погрешность средств измерения и классы точности.
7. Измерение тока.
8. Измерительные трансформаторы тока.
9. Измерение напряжения.
10. Измерительные трансформаторы напряжения.
11. Измерение мощности, энергии.
12. Измерение угла сдвига фаз и частоты.

- 13.Измерение сопротивлений.
- 14.Измерение сопротивлений, индуктивности и емкости методом сравнения с мерой.
- 15.Измерение частоты с помощью двойного Т-образного моста.
- 16.Виды регистрации измерительной информации.
- 17.Самопишущие приборы прямого действия.
- 18.Организация регистрации аварийных событий на энергопредприятии.
- 19.Измерительные преобразователи неэлектрических величин.
- 20.Измерения неэлектрических величин.
- 21.Компьютерные измерительные системы .
- 22.Назначение и классификация средств регистрирующей техники.
- 23.Интерфейсы информационно- измерительных систем.

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. 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»
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»

7.2. Дополнительная учебная литература

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»

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Технологии измерений в электроэнергетике. [Электронный ресурс]: Методические указания к выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения ./Копытин И.И.– Курган: Изд–во Курганского государственного университета, 2009. - 11 с.:– Доступ из ЭБС КГУ.

2. Батоврин, В. К. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий [Электронный ресурс] / под ред. В. К. Батоврина. - 2-е изд, переработ. и доп. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 232 с. - ISBN 978-5-94074-498-6 - Доступ из ЭБС «znanium.com»

3. Технологии измерений в электроэнергетике. [Электронный ресурс]: Методические указания к выполнению лабораторных работ./Копытин И.И.– Курган: Изд–во Курганского государственного университета, 2009. - 11 с.:– Доступ из ЭБС КГУ.

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

1. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ.
2. <http://electricalschool.info/material/> - Школа для электрика (статьи и схемы).
3. <http://electrichelp.ru/elektrotexnicheskie-materialy/> - Информационный проект для специалистов энергетических служб и студентов.
4. <http://www.edu.ru/> Федеральный портал «Российское образование»

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 сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Технологии измерений в электроэнергетике»

образовательной программы высшего образования –
 программы бакалавриата
13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Направленность:
Электроснабжение

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа),
 Семестр: 5 (очная форма обучения), семестр 7 (заочная форма обучения)
 Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Цель, задачи изучения и содержание курса. Классификация видов и методов измерений. Классификация средств измерений Классификация погрешностей измерений, классы точности средств измерений.

Измерение постоянного тока, шунты. Измерительный трансформатор постоянного тока. Измерение переменного тока. Измерительные трансформаторы тока, их расшифровка и особенности включения их в сеть.

Измерение напряжения постоянного тока, добавочные резисторы. Измерение напряжения переменного тока. Измерительные трансформаторы напряжения, их расшифровка и особенности включения их в сеть. Понятие об оптических измерительных трансформаторах.

Методы измерения сопротивления. Измерение сопротивления заземляющих устройств. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль». Измерение сопротивления обмоток электрических машин. Измерение сопротивления изоляции. Измерение активной и реактивной мощности. Измерение активной и реактивной энергии. Измерения фазы и коэффициента мощности. Измерение частоты. Основные характеристики измерительных преобразователей. Параметрические преобразователи и их применение в измерительных приборах и системах. Генераторные преобразователи и их применение в измерительных приборах и системах. Измерения температуры, давления, расхода жидкости
 Общие сведения о регистраторах. Методы регистрации измерительной информации. Регистрирующие устройства. Регистрация аварийных событий в электроэнергетике. Организация регистрации аварийных событий на энергогенерирующем предприятии.

Общие сведения о компьютерных измерительных системах. Обобщенная структурная схема. Интерфейсы измерительных систем. Применение компьютерных измерительных систем в электроэнергетике

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины

«Технологии измерений 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.