

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 /
«20» августа 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
Спец. главы метрологии
(наименование дисциплины)

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность:
Энергообеспечение предприятий

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Спец. главы метрологии» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Теплоэнергетика и теплотехника» («Энергообеспечение предприятий»), утвержденными:

- для очной формы обучения «30» июня 2023 года;
- для заочной формы обучения «30» июня 2023 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «29» августа 2023 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

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
	1	Введение. Общие сведения о средствах измерений.	2	-	-
	2	Электромеханические измерительные приборы и измерительные преобразователи	2	-	9
	3	Электронные аналоговые и цифровые измерительные приборы	4	-	5
		Рубежный контроль № 1	-	-	1
	4	Информационно-измерительные системы	4	-	-
	5	Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии	2	-	-
	6	Телемеханика в электроэнергетике	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 о средствах измерений.	-	-	-
2	Электромеханические измерительные приборы и измерительные преобразователи	1	-	1
3	Электронные аналоговые и цифровые измерительные приборы.	1	-	1
4	Информационно-измерительные системы.	-	-	-
5	Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии	1	-	-
6	Телемеханика в электроэнергетике	1	-	-
Всего:		4	-	2

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Спец. главы метрологии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока1.

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» «Силовые преобразователи в электроприводе» и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

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

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

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:
Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники - (ОПК-5)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать классификацию, назначение, принцип действия устройств измерения; особенности применения измерительных устройств;
- Уметь использовать полученные знания при решении практических задач по выбору, испытаниям и эксплуатации измерительных и преобразовательных устройств и информационно-измерительных комплексов; самостоятельно анализировать и изучать электронную и специальную литературу;
- Владеть: навыками проведения измерений электрических и неэлектрических величин.

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1 Введение. Общие сведения о средствах измерений

Цель, задачи изучения и содержание курса. Метрологические характеристики средств измерений. Классификация средств измерений. Измерительные приборы. Измерительные преобразователи. Классы точности средств измерений.

Тема 2 Электромеханические измерительные приборы и измерительные преобразователи

Принцип действия электромеханических приборов. Магнитоэлектрические приборы. Электромагнитные измерительные приборы. Электродинамические измерительные приборы. Ферродинамические измерительные приборы. Электростатические измерительные приборы. Индукционные измерительные приборы. Измерительные мосты и компенсаторы.

Тема 3 Электронные аналоговые и цифровые измерительные приборы.

Электронные аналоговые вольтметры. Электронные аналоговые омметры. Электронные аналоговые осциллографы. Электронные аналоговые мультиметры. Принцип действия и характеристики цифровых измерительных приборов. Цифровые универсальные и микропроцессорные вольтметры. Цифровые частотомеры. Цифровые счетчики электрической энергии.

Тема 4 Информационно-измерительные системы.

Виды и структуры информационно-измерительных систем и их основные компоненты. Измерительные системы. Телеизмерительные системы. Системы автоматического контроля. Компьютерные измерительные системы. Интерфейсы измерительных информационных систем.

Тема 5 Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии

Общие сведения об АИИС КУЭ. Уровни АИИС КУЭ. Варианты построения АИИС КУЭ на различных уровнях. Коммерческие и технические АИИС. Экономическая эффективность АИИС КУЭ промышленных предприятий.

Тема 6 Телемеханика в электроэнергетике

Общие сведения о телемеханике. Системы телемеханики в электроэнергетике и их достоинства и недостатки. Телеуправление и телесигнализация в электрических и тепловых сетях.

4.3. Лабораторные работы

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
2	Электромеханические измерительные приборы и измерительные преобразователи	Поверка технического амперметра магнитоэлектрической системы	2	0,5
2	Электромеханические измерительные приборы и измерительные преобразователи	Поверка технического вольтметра магнитоэлектрической системы	2	-
2	Электромеханические измерительные приборы и измерительные преобразователи	Поверка ваттметра электродинамической системы.	2	0,5
2	Электромеханические измерительные приборы и измерительные преобразователи	Измерение активной и реактивной мощности в трехфазных цепях	3	-
	Рубежный контроль № 1		1	-
3	Электронные аналоговые и цифровые измерительные приборы.	Измерение напряжений, токов, и частоты, с помощью электронного осциллографа	4	0,5
3	Электронные аналоговые и цифровые измерительные приборы	Измерения напряжений, токов и сопротивлений мультиметром	1	0,5
	Рубежный контроль № 2		1	-
Всего:			16	2

4.5. Контрольная работа

(для обучающихся заочной формы обучения)

Контрольная работа по дисциплине «Спец. главы метрологии» состоит из решения трех задач.

Первая задача посвящена расчету истинных значений тока в высоковольтной сети с расшифровкой марки измерительного трансформатора тока.

Вторая задача посвящена расчету истинных значений напряжения в высоковольтной сети с расшифровкой марки измерительного трансформатора напряжения.

Третья задача посвящена расчету истинного значения сопротивления заземления.

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.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных работах технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной и заочной 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	65
Метрологические характеристики измерительных приборов.	6	10
Измерения параметров магнитных полей	8	11
Системы автоматического контроля	8	11
Особенности измерения параметров электрических цепей аналоговыми измерительными приборами.	8	11
Метрологический анализ	8	11
Статистические измерительные системы	8	11
Подготовка к лабораторным работам (по 1 часу на каждое занятие)	8	1
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 студентов в КГУ. (для очной формы и заочной обучения)
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения).
- 3 Перечень вопросов к рубежному контролю №1 и №2 (для очной формы обучения).
4. Перечень вопросов к зачету.
- 5 Отчеты по лабораторным работам.

**6.2. Система балльно-рейтинговой оценки
работы студентов по дисциплине**

Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание						
		Распределение баллов						
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	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 5 лабораторной работе	На последней лабораторной работе	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачтено; 61 и более – зачтено						

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 по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 51 балла. 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) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, 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 со студентами 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 тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

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

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

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

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Примерный перечень вопросов к рубежному контролю №1:

1. . Измерение температуры с помощью термопары это:

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

3. Совместное измерение.

2. В каких единицах измеряется реактивная мощность цепи переменного тока:

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

3. Определить правильную последовательность размерностей указанных физических величин: активная мощность, емкость, электрическое сопротивление, сила тока.

Варианты ответов: 1. Вт, Ф, А, Ом. 2. Ом, Ф, Вт, А. 3. Вт, Ф, Ом, А.

4. Ом, А, Ф, Вт.

4. . Измерение сопротивления изоляции электродвигателя постоянного тока мегаомметром это:

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

3. Совместное измерение.

5. Измерение напряжения вольтметром это:

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

3. Совместное измерение.

6. Какой букве соответствует обозначение прибора магнитоэлектрической системы?

Варианты ответов: 1. Д. 2. М. 3. С. 4. Э..

7. Какая погрешность имеет размерность измеряемой физической величины?

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

8. Определить соответствие между классами точности шунта к амперметру и классом точности самого амперметра $K_a=2,5$.

Варианты ответов: 1. $K_{ш} > 2,5$. 2. $K_{ш} < 2,5$. 3. $K_{ш}=2,5$

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

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

10. Как включается в электрическую цепь амперметр для измерения тока?

Варианты ответов: 1. Параллельно нагрузке.
2. Последовательно нагрузке в разрыв цепи.
3. не имеет значения, как подключать.

11. Какая погрешность не имеет размерность измеряемой физической величины?

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

Примерный перечень вопросов к рубежному контролю №2:

1. . Какой букве соответствует обозначение прибора электромагнитной системы?

Варианты ответов: 1. Д. 2. М. 3. С. 4. Э..

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 выработки электроэнергии:

Варианты ответов: 1. Централизованная. 2. Децентрализованная. 3. Магистральная

4. Измерение сопротивления изоляции электродвигателя переменного тока цифровым мегомметром это:

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

5. В каких единицах измеряется активная энергия цепи переменного тока?

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. Какой метод не применяется при технической диагностике?:

Варианты ответов: 1. Последовательный .
2. Комбинационный.
3. Параллельный

8. К какой системе приборов относится вольтметр С-101?

Варианты ответов: 1. Магнитоэлектрической 2. Электромагнитной.
3. Электростатической 4. Электродинамической.

9. Чем отличаются коммерческая и техническая автоматизированная информационно-измерительная системы?

Варианты ответов: 1. В коммерческой АИИС КУЭ счетчики опечатаны и их класс точности выше, чем в технической. 2. В коммерческой АИИС КУЭ счетчики опечатаны и их класс точности ниже, чем в технической.. 3. В коммерческой АИИС КУЭ счетчики не опечатаны и их класс точности выше, чем в технической.

10. Какая система не входит в состав АСУ ТП

Варианты ответов:

- | | |
|-------------|----------|
| 1. АИИС КУЭ | 2. SCADA |
| 3 СДТУ | 3 КИС |

11. Каких измерительных трансформаторов не существует?

1. Измерительный трансформатор тока 2. Измерительный трансформатор мощности. 3. Измерительный трансформатор напряжения. 4. Измерительный оптический трансформатор.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Термины и определения.
2. Приборы магнитоэлектрической системы.
3. Приборы электромагнитной системы.
4. Приборы электродинамической системы.
5. Приборы ферродинамической системы индукционные приборы.
6. Приборы электростатической системы.
7. Компенсаторы постоянного и переменного тока.
8. Электроизмерительные приборы и их классификация.
9. Аналоговые измерительные приборы.
10. Аналоговые омметры.
11. Аналоговые измерители разности фаз.
12. Общие сведения о цифровых измерительных приборах.
13. Цифровой вольтметр
14. Цифровой частотомер
15. Цифровой измеритель интервалов времени
16. Цифровые счетчики электроэнергии.
17. Уровни АСКУЭ
18. Коммерческие и технические АСКУЭ.
19. Варианты организации построения АСКУЭ с опросом счетчиков электроэнергии через оптический порт и с помощью ноутбука.
20. Варианты организации построения АСКУЭ с локальным центром сбора и обработки данных.
21. Варианты организации построения АСКУЭ для территориально распределенного предприятия.
22. Общие сведения о информационно-измерительных системах.
23. Компьютерные измерительные системы.
24. Общие сведения о телемеханике.

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 Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Е. Эрастов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 196 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/23696: - Доступ из ЭБС «znanium.com»

2. Интеллектуальные средства измерений [Электронный ресурс]: Учебник./Г.Г. Раннев - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 260 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-66-9: - Доступ из ЭБС «znanium.com»

7.2. Дополнительная учебная литература

1 Технические средства диагностирования электрооборудования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Г. Овсянников, Р.С. Арбузов, А.Г. Тарасов - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226005.html>: - Доступ из ЭБС «znanium.com»

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Спец. главы метрологии. [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям./Копытин И.И.– Курган: Изд–во Курганского государственного университета, 2009. - 11 с.:– Доступ из ЭБС КГУ.

2. Спец. главы метрологии. [Электронный ресурс]: Методические указания к выполнению лабораторных работ./Копытин И.И.– Курган: Изд–во Курганского государственного университета, 2009. - 11 с.:– Доступ из ЭБС КГУ.

3. Спец. главы метрологии. [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.

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.

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

Комплексы программ MUSTANG, TKZ - 3000, RASTR, программа EWB 5.0 (MULTISIM).

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.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Спец. главы метрологии»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность:

Энергообеспечение предприятий

Трудоемкость дисциплины: 33Е (108 академических часов), для очной и заочной форм обучения,

Семестр: 4 (очная форма обучения), семестр 6 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Цель, задачи изучения и содержание курса. Метрологические характеристики средств измерений. Классификация средств измерений. Измерительные приборы. Измерительные преобразователи. Классы точности средств измерений. Принцип действия электромеханических приборов. Магнитоэлектрические приборы. Электромагнитные измерительные приборы. Электродинамические измерительные приборы. Ферродинамические измерительные приборы. Электростатические измерительные приборы. Индукционные измерительные приборы. Измерительные мосты и компенсаторы.

Электронные аналоговые вольтметры. Электронные аналоговые омметры. Электронные аналоговые осциллографы. Электронные аналоговые мультиметры. Принцип действия и характеристики цифровых измерительных приборов. Цифровые универсальные и микропроцессорные вольтметры. Цифровые частотомеры. Цифровые счетчики электрической энергии.

Виды и структуры информационно-измерительных систем и их основные компоненты. Измерительные системы. Телеизмерительные системы. Системы автоматического контроля. Компьютерные измерительные системы. Интеллектуальные измерительные системы.

Общие сведения об АИИС КУЭ. Уровни АИИС КУЭ. Варианты построения АИИС КУЭ на различных уровнях. Коммерческие и технические АИИС. Экономическая эффективность АИИС КУЭ промышленных предприятий.

Общие сведения о телемеханике. Системы телемеханики в электроэнергетике и их достоинства и недостатки. Телеуправление и телесигнализация в электрических сетях.