

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

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
Щербич С.Н. /  
«Июль» августа 20 19 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Метрология

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность:

**Электроснабжение**

Формы обучения: очная, заочная


Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Метрология» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение):

- для очной формы обучения «29» августа 2019 года;
- для заочной формы обучения «29» августа 2019 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» « 29 » августа 2019 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил  
доцент, канд. техн. наук  
доцент, канд. техн. наук


  
\_\_\_\_\_  
В.В. Марфицын  
\_\_\_\_\_  
В.Е. Овсянников

Согласовано:

Заведующий кафедрой энергетики и  
технологии металлов  
профессор докт., техн. наук

  
\_\_\_\_\_  
В.И. Мошкин

Директор политехнического  
института  
доцент, канд. техн. наук

  
\_\_\_\_\_  
С.С. Родионов

Специалист по учебно-  
методической работе  
Учебно-методического отдела

  
\_\_\_\_\_  
Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности

  
\_\_\_\_\_  
С.Н. Синецын

## 1. Объем дисциплины

Всего: 3 зачетных единицы (108 академических часов)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		4
<b>Аудиторные занятия (контрольная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	58	58
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
<b>Аудиторные занятия (контрольная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Лекции	2	2
Практические занятия	2	2
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	<b>104</b>	<b>104</b>
Подготовка к контрольной работе	18	18
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	68	68
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология» относится к учебным обязательным дисциплинам базовой части первого блока программы бакалавриата (ПБ) направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

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

- Высшая математика;
- Физика;
- Механика;
- Начертательная геометрия. Инженерная графика.

Особых требований к знаниям студента не предъявляется.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для выполнения разделов курсовой работы по дисциплине «Безопасность и экологичность транспортных систем», разделов курсового проекта по дисциплине «Производственная безопасность», а также выпускной квалификационной работы в части стандартизации и сертификации систем экологического менеджмента и менеджмента профессиональной безопасности.

## 3. Планируемые результаты обучения

Целью освоения дисциплины «Метрология» является изучение теоретических основ метрологии, стандартизации, сертификации, подходов к обеспечению качества продукции, а также получение определенных практических навыков использования теоретического материала.

Задачами освоения дисциплины «Метрология» являются освоение основных понятий, терминов и определений в области метрологии, стандартизации и сертификации; изучение видов, методов и средств измерений; знакомство с организацией стандартизации в Российской Федерации, системой технического регулирования; приобретение навыков использования теоретических знаний в области организации измерений, стандартизации и сертификации.

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 современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности (для ОПК-5);
- Знать графическую документацию (для ОПК-5);
- Знать рабочие профессии и должности служащих (для ОПК-5);
- Знать уровни опасности в среде обитания (для ОПК-5);
- Уметь разрабатывать и использовать графическую документацию (для ОПК-5);

- Проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, составлять прогнозы возможного развития ситуации (для ОПК-5);

- Владеть навыками учета современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, использования графической документации, выполнения работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих; навыками проведения измерений уровней опасностей в среде обитания, обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации (для ОПК-5).

В рамках освоения дисциплины «Метрология» обучающиеся готовятся к решению следующих профессиональных задач:

- Обеспечение безопасности человека в современном мире;

- Сохранение жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования.

В рамках освоения дисциплины «Метрология» обучающиеся готовятся к использованию следующих трудовых функций профессионального стандарта:

- Проведение контроля состояния средств защиты человека и среды его обитания от природных и техногенных опасностей;

- Выбор и эксплуатация средств контроля безопасности;

- Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Учебно-тематический план

##### Очная форма обучения

Рубеж	Шифр раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Общие вопросы метрологии, стандартизации и сертификации	2	-	-
	2	Теоретические основы метрологии	6	5	-
	Рубежный контроль № 1		-	1	-
Рубеж 2	3	Основы стандартизации	4	7	-
	4	Основы сертификации	4	2	-
	Рубежный контроль № 2		-	1	-
Всего:			16	16	-

## Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
1	Общие вопросы метрологии, стандартизации и сертификации	0,5	-	-
2	Теоретические основы метрологии	0,5	2,0	-
3	Основы стандартизации	0,5	-	-
4	Основы сертификации	0,5	-	-
Всего:		2	2	-

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### **Тема 1. Общие вопросы метрологии, стандартизации и сертификации**

Введение. Роль метрологии, стандартизации и сертификации в повышении качества продукции и техносферной безопасности. История развития метрологии, стандартизации и сертификации. Цели и задачи изучения дисциплины.

#### **Тема 2. Теоретические основы метрологии**

Основные понятия, связанные объектами измерения: свойства, величины, их классификация. Понятия о видах, методах и шкалах измерения. Классификация средств измерений. Погрешности измерений. Основы метрологического обеспечения.

#### **Тема 3. Основы стандартизации**

Основные положения Федерального Закона о техническом регулировании в области стандартизации. Основные положения Федерального Закона о стандартизации в Российской Федерации. Стандарты в области техносферной безопасности.

## Тема 4. Основы сертификации

Система технического регулирования и подтверждения соответствия в Российской Федерации. Формы подтверждения соответствия. Схемы подтверждения соответствия.

### 4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
2	Теоретические основы метрологии	Инструменты, используемые для измерения	3	1
		Основные положения Федерального Закона «Об обеспечении единства измерений»	2	1
	Рубежный контроль № 1		1	-
3	Основы стандартизации	Основные положения Федерального Закона «О техническом регулировании»	2	-
		Основные положения Федерального Закона «О стандартизации в Российской Федерации»	3	-
		Документы в области стандартизации	2	-
4	Основы сертификации	Документы в области подтверждения соответствия	2	-
	Рубежный контроль № 2		1	-
	Всего:		16	2

### 4.4. Контрольная работа (для заочной формы обучения)

Контрольная работа посвящена выполнению точностных расчетов в области стандартизации основных норм взаимозаменяемости и изучению основных положений Федеральных Законов в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия по исходным данным, согласно методическим рекомендациям, указанным в разделе 8.

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать наиболее важные моменты на которые обращает внимание преподаватель.

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

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним путем повторения материала лекций.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ и защиты отчетов.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется бально-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, выполнение контрольных работ (для заочной формы обучения).

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
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины</b>	<b>38</b>	<b>66</b>
Общие вопросы метрологии, стандартизации и сертификации	8	17
Теоретические основы метрологии	10	16
Основы стандартизации	10	17
Основы сертификации	10	16
<b>Подготовка к практическим занятиям (по 2 часу на каждое занятие)</b>	<b>16</b>	<b>2</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)</b>	<b>4</b>	-
<b>Выполнение контрольной работы</b>	-	<b>18</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Всего</b>	<b>76</b>	<b>104</b>



## 6. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Бально-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения).
3. Отчеты студентов по практическим работам.
4. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1 и № 2 (для очной формы обучения).
5. Банк тестовых заданий к зачету.

### 6.2. Система бально-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
<b>Очная форма обучения</b>							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводится до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов					
		Вид учебной работы	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по практическим работам	Рубежный контроль № 1	Рубежный контроль № 2	Зачет
		Бальная оценка	До 16	36	До 9	До 9	До 30
	Примечания:	8 лекций по 2 балла	До 6 баллов за практическое задание (6 практических заданий)	На 8-й неделе	На 16-ой неделе		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	<p>&lt; 50 баллов – незачет;                      50- 60 - незачет;                      61-100 – зачет.</p>					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине за семестр студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов, а также выполнить все практические занятия и контрольную работу (для заочной формы обучения).</p> <p>Студенту, допущенному к прохождению промежуточной аттестации с количеством баллов не менее 50, выполнившим все практические задания и получившему на ней 0 баллов в ведомость по дисциплине заносится оценка «незачет» (независимо от количества набранных в семестре баллов), что является академи-</p>					

		<p>ческой задолженностью. В этом случае студенту предоставляется возможность повторного прохождения итогового контрольного мероприятия согласно Положению о промежуточной аттестации студентов Курганского государственного университета.</p> <p>Для получения зачета «автоматом» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежных аттестаций в семестре не менее 61 балла. Также студент может получить дополнительные баллы за выполнение индивидуальных заданий, выдаваемых преподавателем.</p>
4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстанавливающихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом следует изучить материал всех пропущенных практических занятий. Оценочные баллы берутся из таблицы.</p> <p>Формы дополнительных заданий назначаются преподавателем. Например, оформление конспектов лекций по пропущенным темам (до 2-х баллов за каждую тему); выполнение индивидуальных практических заданий (до 4-х баллов за задание).</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**

Рубежные контроли и зачет проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основную материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей состоят из 9 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 40 минут.

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

Зачетный тест состоит из 30 вопросов. Количество баллов по результатам зачета соответствует количеству правильных ответов студента на вопросы теста. Время, отводимое студенту на зачетный тест, составляет один астрономический час.

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

#### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

##### Примеры тестовых вопросов рубежного контроля № 1

1. Поверка средств измерений выполняется:
  - а) метрологическими службами различных юридических лиц;
  - б) метрологической службой данного предприятия или организации;
  - в) органами Государственной метрологической службы.
2. Наибольший предельный размер отверстия определяется по формуле:
  - а)  $D_n + ES$ ;
  - б)  $D_n + EI$ ;
  - в)  $d_n + es$ ;
  - г)  $d_n + ei$ .
3. Какой раздел метрологии устанавливает обязательные технические и юридические требования по применению единиц физических величин, эталонов, методов и средств измерений?
  - а) теоретический; б) прикладной; в) законодательный.

##### Примеры тестовых вопросов рубежного контроля № 2

1. В каком году в СССР был создан комитет по стандартизации при Совете Труда и Обороне:
  - а) 1920 г.; б) 1925 г.; в) 1930 г.; г) 1941 г.
2. Гармонизация стандартов - это:
  - а) замена устаревших стандартов на новые;
  - б) приведение их к взаимному соответствию, как по форме, так и по содержанию;
  - в) обновление стандартов и их переутверждение.
3. Декларирование соответствия – это:
  - а) совокупность свойств декларированной продукции;
  - б) совокупность оценки технико-экономических показателей продукции требованиям технических условий;
  - в) форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов.

### Примеры тестовых вопросов зачета

1. Изменение массы на равноплечих весах, когда ее воздействие частично уравновешивается массой гирь, а разность отсчитывается по шкале весов, градуированной в единицах массы, относится к:

- а) дифференциальному методу сравнения с мерой;
- б) нулевому методу сравнения с мерой;
- в) методу замещения;
- г) методу дополнения.

2. Средства измерений, предназначенные для получения измерительной информации в форме, удобной для восприятия называются:

- а) измерительными преобразователями;
- б) измерительными приборами;
- в) измерительными установками.

3. основополагающие стандарты устанавливают:

- а) основные требования к организации производства и оборота продукции на рынке;
- б) наименование и содержание понятий, используемых в стандартизации смежных видах деятельности;
- в) общие организационно-методические положения для определенной области деятельности.

4. Документ, который устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования - это:

- а) технические условия;
- б) государственный стандарт;
- в) стандарт организации;
- г) технический регламент.

### 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. Мосталыгин А.Г., Мосталыгина Л.В., Овсянников В.Е. Основы стандартизации, подтверждения соответствия и метрологии. – Курган: изд-во КГУ, 2020.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Мосталыгин, Г.П. Основы стандартизации, сертификации и метрологии [Текст]: учебное пособие / Г.П. Мосталыгин, А.Г. Мосталыгин.- Курган: Изд-во КГУ, 2004. – 94 с.
2. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]/ учеб. пособие / О.А. Леонов [и др.]. - М.: КолосС, 2013. – [http:// www. Studentlibrary.ru / book/](http://www.Studentlibrary.ru/book/). ISBN 9785953206327. html.
3. Камардин, Н.Б. Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия [Электронный ресурс]. Учеб. пособие / Н.Б. Камардин, И.Ю. Суркова. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. - [http:// www. Studentlibrary.ru / book/](http://www.Studentlibrary.ru/book/). ISBN 97855788214016. html.

## **8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

1. Теория и практика в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия [Текст]: методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов направлений 15.03.01, 15.03.05; 20.03.01, 23.03.01, 23.03.03 и специальностей 23.05.01, 23.05.02. - Курган: Изд-во КГУ, 2017 г. – 15 с.

2. Федеральные Законы Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании», «О стандартизации в Российской Федерации»

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Особых требований к выбору помещений не предъявляется. Занятия проводятся в обычной аудитории.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Метрология»  
образовательной программы высшего профессионального образования –  
программы бакалавриата

**13.03.02. – Электроэнергетика и электротехника**

Направленность:  
**Электроснабжение**

Трудоемкость дисциплины 3Е (108 академических часа)

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

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины

Общие вопросы метрологии, стандартизации и сертификации. Теоретические основы метрологии. Основы стандартизации. Основы сертификации.