

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  
С.Н. Щербич  
*«30» августа 2019 г.*

Дата дополнений и изменений

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Теоретические основы измерений»**  
образовательной программы высшего образования  
программы бакалавриата  
**27.03.01 – Стандартизация и метрология**  
Направленность:  
**Стандартизация, метрология и управление качеством**

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы измерений» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Стандартизация и метрология (Стандартизация, метрология и управление качеством), утвержденными:

- 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



\_\_\_\_\_ В.Е. Овсянников

Согласовано:

Заведующий кафедрой Автоматизации  
Производственных процессов

\_\_\_\_\_ Е.К. Карпов

Специалист по учебно-  
методической работе  
Учебно-методического отдела



\_\_\_\_\_ Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности



\_\_\_\_\_ С.Н. Синицын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единиц трудоемкости (180 академических часов)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	16	16
Лабораторные занятия	16	16
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>148</b>	<b>148</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	130	130
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	2	2
Лабораторные занятия	-	-
Практические занятия	4	4
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>174</b>	<b>174</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	18	18
Выполнение контрольной работы	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	138	138
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>180</b>	<b>180</b>



## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Теоретические основы измерений» относится к вариативной части блока 1 дисциплины по выбору.

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

- Начертательная геометрия и инженерная графика;
- Взаимозаменяемость и нормирование точности;
- Стандартизация.

Результаты обучения по дисциплине необходимы как базовые для изучения дисциплин «Системы качества» и «Методы и средства измерений, испытаний и контроля», а также выпускной квалификационной работы при рассмотрении вопросов, связанных с единством измерений.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

**Целью** изучения дисциплины является: изучение теоретических основ проведения измерений и обработки их результатов.

**Задачами** дисциплины являются: научить студентов правилам пользования государственными и локальными поверочными схемами; определять погрешность результата измерений; назначать оптимальное число многократных измерений; формировать точечные и интервальные оценки измеряемой величины; выполнять обработку результатов различных видов измерений.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством (ПК-3);

- способностью проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений; подготавливать исходные данные для выбора и обоснования технических и организационно-экономических решений по управлению качеством, разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений (ПК-15);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать: законодательные и нормативно-правовые акты; методические материалы по метрологии; систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений; способы оценки точности (неопределенности) измерений; принципы построения, структуру и содержание систем обеспечения достоверности измерений; методики выполнения измерений (ПК-3);

- Уметь: устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерений; использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии (ПК-3);

- Владеть навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений (ПК-15).

#### 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.	1	-	-
	2	Теоретические основы измерений	1	-	-
	3	Международная система единиц величин SI	2	-	-
	4	Теоретические модели измеряемых величин	2	-	-
		Рубежный контроль №1	1	-	
Рубеж 2	5	Основы проведения измерений	2	-	-
	6	Методики проведения измерений	2	-	-
	7	Теория оценки качества результатов измерений различных шкалах	2	-	12
	8	Планирование измерений	2	-	4
		Рубежный контроль №2	1	-	
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>



## Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Введение.	-	-	-
2	Теоретические основы измерений	-	-	-
3	Международная система единиц величин SI	1	-	-
4	Теоретические модели измеряемых величин	1	-	-
5	Основы проведения измерений	-	-	-
6	Методики проведения измерений	-	-	-
7	Теория оценки качества результатов измерений различных шкалах	-	2	-
8	Планирование измерений	-	2	-
<b>Всего:</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### *Тема 1. Введение*

Определение теории измерения как науки. Формально-логические основания измерения как процесса познания. Предмет, научные и прикладные задачи дисциплины. Профилактирующие задачи теории измерений. Краткий исторический очерк развития.

#### *Тема 2. Теоретические основы измерений*

Основные характеристики объектов материального мира: свойство, физическая величина, количество и качество. Единица величины, истинное значение, действительное значение, измерение, средство измерения, результат измерения, погрешность результата измерения. Рабочие и образцовые средства измерения, эталоны. Единство измерений.

#### *Тема 3. Международная система единиц величин SI*

Принципы разделения величин на основные и производные. Основное уравнение измерений. Системы единиц физических величин. Международная система единиц величин SI: основные и дополнительные единицы, их определения. Кратные и дольные единицы. Формирование единиц производных величин и их размерностей. Элементы теории размерностей. Когерентные и некогерентные производные единицы. Единицы величин, не входящие в систему единиц SI. Эталоны физических величин и поверочные схемы. Эталоны основных единиц величин в системе SI. Эталоны производных единиц. Эталоны и образцы в системе SI.



#### ***Тема 4. Теоретические модели измеряемых величин***

Классификация измеряемых величин: случайные и детерминированные, в скалярном и векторном представлении. Математические модели детерминированных и случайных измеряемых величин.

Классификация средств измерения: меры, измерительные преобразователи измерительные приборы, измерительные комплексы и системы. Математические модели измеряемых величин и средств измерений. Виды математических моделей средств измерения: статическая характеристика, дифференциальное уравнение, передаточная, частотная, весовая и переходная функции. Математическая модель цифрового средства измерения. Метрологические характеристики средств измерения.

#### ***Тема 5. Основы проведения измерений***

Система с отношениями как формальный способ описания проявлений свойств материальных объектов. Свойства основных отношений: эквивалентность, конгруэнтность, порядок, операция. Измерение как отображение эмпирической системы с отношениями в числовую систему с отношениями. Свойства отображений.

Шкалы измерений. Определение шкалы. Множества эквивалентных шкал. Классификация шкал: шкалы наименований и порядка. Шкалы, единственные для групп положительных линейных преобразований: шкалы интервалов, отношений, размерностей. Физические шкалы и неоднозначность образцов действительности.

#### ***Тема 6. Методики проведения измерений***

Методы измерений. Виды методов измерений: непосредственная оценка, сравнение с мерой, нулевой, дифференциальный, противопоставления, замещения, совпадения. Прямые и косвенные измерения. Совокупные и совместные измерения. Многократные измерения. Принципы измерений.

Закономерности формирования результата измерения. Погрешности измерений. Основные факторы, определяющие результат измерения: средства измерения, условия измерения, план измерения, метод измерения, взаимодействие средств измерения с объектами измерения, субъект измерения. Закономерности формирования результата измерения в статическом и динамическом режимах измерений. Методы и алгоритмы определения числовых характеристик результатов измерений при прямых и косвенных измерениях.

#### ***Тема 7. Теория оценки качества результатов измерений различных шкалах***

Определение погрешности результата измерения в метрической шкале. Классификация погрешностей: мультипликативные, аддитивные, систематические, случайные, грубые, инструментальные, методические, основные, дополнительные, статические, динамические. Аналитические зависимости для определения числовых характеристик составляющих погрешности. Методы построения интервальных оценок качества результатов измерений. По-



грешности косвенных измерений. Суммирование составляющих погрешностей.

Математическая обработка результатов измерений. Определение погрешности результата измерений в шкале наименований. Факторы, вызывающие погрешности в шкале наименований. Числовые характеристики погрешности в шкале наименований. Методы определения погрешностей результата измерений.

Определение понятия многократного измерения. Метод максимального правдоподобия как основа для построения оптимальных алгоритмов обработки многократных измерений детерминированной функции, представленной рядом Фурье. Модификации алгоритма обработки для частных случаев: постоянной измеряемой величин, тригонометрических функций, коррелированных и рекоррелированных, равноточных и неравноточных измерений. Алгоритм отработки многократных измерений случайной стационарной функции. Алгоритм Калмана - Бьюси. Методы и алгоритмы определения дисперсии, ковариационных моментов и других параметров случайных величин.

Способы формирования шкалы наименований. Влияние погрешности измерений в метрической шкале на качество измерений в шкале наименований. Методы и алгоритмы обработки многократных измерений в шкале наименований: метод максимального правдоподобия, метод Неймана-Пирсона, минимизирующий метод, последовательный метод. Методы идентификации законов распределений.

### ***Тема 8. Планирование измерений***

Факторы, влияющие на точность измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений, метрологическая надёжность средств измерений. Определение точности измерений расчётным путём.

#### **4.3. Лабораторные занятия (практические для заочной формы обучения)**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
7	ТЕОРИЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ШКАЛАХ	Однократное инструментальное измерение физических величин	2	



7	ТЕОРИЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ШКАЛАХ	Многokратные инструментальные измерения физической величины постоянного размера с равноточными значениями отсчета по шкале интервалов и отношений	2	
7	ТЕОРИЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ШКАЛАХ	Многokратные инструментальные измерения физической величины постоянного размера по шкале порядка	4	
7	ТЕОРИЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ШКАЛАХ	Многokратные инструментальные измерения физической величины постоянного размера с неравноточными значениями отсчета по шкале интервалов (отношений)	4	2
8	Планирование измерений	Проведение серий инструментальных измерений физических величин	4	2
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>4</b>

#### 4.4. Контрольная работа

Студентами заочной формы обучения предполагается выполнение контрольной работы, задания на которую выбираются в соответствии с методическими указаниями, приведенными в разделе 8 настоящей рабочей программы.

### 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 (для заочной формы), лабораторной работы (для очной формы).

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 практических занятий, 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 практического, лабораторных занятия.

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

Часть практических работ выполняется с использованием таких программных продуктов, как Pascal и Microsoft Office Excel. Рекомендуется повторить навыки использования указанных программ.

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 практическим занятиям (для заочной формы обучения), подготовка к лабораторным занятиям (для очной формы) к рубежным контролям (для очной формы обучения), подготовку к зачету, выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения).

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

**Рекомендуемый режим самостоятельной работы  
Очная форма обучения**

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Очная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>90</b>
Введение.	10
Теоретические основы измерений	10
Международная система единиц величин SI	10
Теоретические модели измеряемых величин	15
Основы проведения измерений	15
Методики проведения измерений	10
Теория оценки качества результатов измерений различных шкалах	10



Планирование измерений	10
Подготовка к лабораторным занятиям (по 4 часа на занятие)	20
Подготовка к рубежным контролям (по 10 часов на рубеж)	20
Выполнение контрольной работы	-
Подготовка к зачету	18
<b>Всего:</b>	<b>148</b>

### Заочная форма обучения

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Очная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	<b>118</b>
Теоретические основы измерений	20
Международная система единиц величин SI	20
Теоретические модели измеряемых величин	28
Основы проведения измерений	28
Методики проведения измерений	22
Подготовка к практическим занятиям (по 10 часов на занятие)	20
Выполнение контрольной работы	18
Подготовка к зачету	18
<b>Всего:</b>	<b>174</b>

Приветствуется выполнение разделов самостоятельной работы в лабораториях и компьютерном классе кафедры "Автоматизация производственных процессов".

## 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 студентов очной формы обучения)
2. Отчеты студентов по практическим работам (для заочной формы обучения), к лабораторным работам (для очной формы обучения).
3. Банк заданий к зачету
4. Задания к рубежным контролям 1 и 2 (для очной формы обучения)
5. Контрольная работа (для заочной формы обучения)

### 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	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 32	До 24	До 7	До 7	До 30
		Примечания:	8 лекций по 4 балла	8 лабораторных по 3 балла	На 4-й лекции	На 8-й лекции	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – незачтено; 61 и более – зачтено;					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <p>- 61 для получения зачета - «автоматически»</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры</p>					
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных занятий.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <p>- выполнение и защита пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 8 баллов.</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 проводятся в форме собеседования.



Рубежный контроль № 1 проводится на 4 лекции виде собеседования по темам 1 и 2.

Рубежный контроль № 2 проводится на 8 лекции виде собеседования по теме 3.

Зачет проводится в традиционной форме. Студент отвечает на два вопроса. Время, отводимое на подготовку ответа 30 минут.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную 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**

### **Пример вопросов к рубежному контролю №1**

1. Хранение и воспроизведение размеров физических величин. Мера как средство измерений.
2. Виды физических величин и единиц. Теория размерностей.
3. Интервальные оценки истинного значения измеряемой величины.
4. Способы нормирования и определения метрологических характеристик средств измерений.
5. Хранение и воспроизведение единицы физической величины. Система эталонов.
6. Методы определения оценок истинного значения измеряемой величины. Метод максимального правдоподобия как основа теории обработки результатов измерений.
7. Понятие шкалы измерений. Условные и метрические шкалы.
8. Обработка результатов косвенных измерений.
9. Отношения на множестве размеров физических величин. Принципы формирования шкалы физической величины.
10. Совместная обработка результатов нескольких серий наблюдений.
11. Общая характеристика Международной системы единиц величин СИ.
12. Однократные измерения величин. Применение ситуационного моделирования для определения погрешности результата.

### **Пример вопросов к рубежному контролю №2**

1. Понятие системы единиц физических величин. Образование когерентных и произвольных систем единиц. Характеристика основных систем единиц.
2. Законы распределения результатов и погрешностей измерений.
3. Математические модели средств измерений в форме статистической характеристики и дифференциального уравнения.

4. Выявление и компенсация систематических и случайных погрешностей измерения.
5. Определение дополнительных и производных единиц в системе СИ.
6. Выбор количества измерений.
7. Классификация погрешностей измерений.
8. Способы экспериментального определения математических моделей средств измерений.
9. Основные характеристики измерений. Принципы и методы измерений.
10. Обработка результатов совокупных и совместных измерений.
11. Определение погрешности результата измерения. Основные источники погрешности результата.
12. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Номенклатура метрологических характеристик.
13. Основные понятия метрологии: единство измерений, точность и погрешность измерений, достоверность и правильность измерений, воспроизводимость и сходимости измерений.
14. Точечные оценки истинного значения измеряемой величины.
15. Эталоны в системе СИ.

### **Перечень вопросов к зачету**

1. Хранение и воспроизведение размеров физических величин. Мера как средство измерений.
2. Виды физических величин и единиц. Теория размерностей.
3. Интервальные оценки истинного значения измеряемой величины.
4. Способы нормирования и определения метрологических характеристик средств измерений.
5. Хранение и воспроизведение единицы физической величины. Система эталонов.
6. Методы определения оценок истинного значения измеряемой величины. Метод максимального правдоподобия как основа теории обработки результатов измерений.
7. Понятие шкалы измерений. Условные и метрические шкалы.
8. Обработка результатов косвенных измерений.
9. Отношения на множестве размеров физических величин. Принципы формирования шкалы физической величины.
10. Совместная обработка результатов нескольких серий наблюдений.
11. Общая характеристика Международной системы единиц величин СИ.
12. Однократные измерения величин. Применение ситуационного моделирования для определения погрешности результата.



13. Понятие системы единиц физических величин. Образование когерентных и произвольных систем единиц. Характеристика основных систем единиц.
14. Законы распределения результатов и погрешностей измерений.
15. Математические модели средств измерений в форме статической характеристики и дифференциального уравнения.
16. Выявление и компенсация систематических и случайных погрешностей измерения.
17. Определение дополнительных и производных единиц в системе СИ.
18. Выбор количества измерений.
19. Классификация погрешностей измерений.
20. Способы экспериментального определения математических моделей средств измерений.
21. Основные характеристики измерений. Принципы и методы измерений.
22. Обработка результатов совокупных и совместных измерений.
23. Определение погрешности результата измерения. Основные источники погрешности результата.
24. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Номенклатура метрологических характеристик.
25. Основные понятия метрологии: единство измерений, точность и погрешность измерений, достоверность и правильность измерений, воспроизводимость и сходимости измерений.
26. Точечные оценки истинного значения измеряемой величины.
27. Эталоны в системе СИ.
28. Предмет метрологии. Научные, прикладные и профилирующие задачи теоретической метрологии.
29. Обработка результатов многократных равноточных измерений.
30. Классификация измеряемых величин. Математические модели измеряемых величин.
31. Физическая величина. Количественная и качественная оценка физической величины.
32. Обработка результатов многократных неравноточных измерений.
33. Система рабочих средств измерений.
34. Математические модели средств измерений в форме весовой и переходной функции.
35. Определение основных единиц величин в системе СИ.
36. Основные требования к оценкам измеряемой величины.
37. Математические модели средств измерений в форме передаточной и частотной характеристик.
38. Классы точности средств измерений.

## **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. П.А. Гудков. Общая теория измерений: Учебно-методическое пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2009. – 54 с.

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1 А.Г. Мосталыгин, Мосталыгина Л.В., Овсянников В.Е. Основы метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия: Учеб. пособие. - Курган.: из-во КГУ, 2020.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Методические указания по лабораторным и практическим занятиям:  
- Гудков П.А. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Общая теория измерений» – Курган: КГУ, 2007-13 с.

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

1. [dist.kgsu.ru](http://dist.kgsu.ru) - Система поддержки учебного процесса КГУ;  
2. <http://dspace.kgsu.ru/> - Электронная библиотечная система КГУ.

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При чтении лекций используются слайдовые презентации.  
Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**



Компьютерный класс, лаборатории кафедры Инноватика и менеджмент качества, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Теоретические основы измерений»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавра  
**27.03.01 – Стандартизация и метрология**

Направленность: Стандартизация, метрология и управление качеством.

Трудоемкость дисциплины 5 ЗЕ (180 академических часов)

Семестр: 3 (очная форма обучения), 5 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины

Основные понятия теории измерений. Принципы формирования систем единиц величин. Система единиц величин SI. Образование и виды шкал средств измерений. Классификация методов и средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности результата измерений, закономерности формирования погрешностей. Математические модели измеряемых величин и средств измерений. Выбор количества измерений. Точечные и интервальные оценки измеряемой величины. Методики обработки результатов типовых видов измерений.