

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



УТВЕРЖДАЮ:
Ректор
/ Н.В. Дубив /
08 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Направленность: «Стандартизация, метрология и управление качеством»

Форма обучения: заочная

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Общая теория измерений» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Стандартизация и метрология», направленность «Стандартизация, метрология и управление качеством» утвержденными :

- для заочной формы обучения « 28» августа 2020 года,

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» «28» августа 2020 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил
старший преподаватель



А.А.Иванов

Согласовано: «Автоматизация производственных процессов» «28» августа 2020 года, протокол № 1.

Заведующий
кафедрой АПП



Е.К.Карпов

«Автоматизация производственных процессов» «28» августа 2020 года, протокол № 1.

Специалист по учебно-методической
работе Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления
Образовательной деятельности



С.Н.Синицын

Специалист по учебно-методической

Г.В. К

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единиц трудоемкости (180 академических часов)

Заочная форма обучения

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

Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа, всего часов	174	174
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	180	180

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Общая теория измерений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 видов методов и средств измерений; метрологических характеристик средств измерений; закономерностей отображения количественных свойств объектов на шкалах измерительных устройств; математических моделей измеряемых величин и средств измерений; механизма формирования результата измерений и его погрешностей под действием различных случайных и детерминированных факторов; видов и принципов образования систем единиц величин; интервальных и точечных способов представления измеряемой величины; методик обработки результатов различных видов измерений.

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);

формировать точечные и интервальные оценки измеряемой величины; выполнять обработку результатов различных видов измерений.

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

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Международная система единиц величин SI	1	-	-
2	Модели измеряемых величин и средств измерения	1	-	-
3	Теория оценки качества результатов измерений различных шкалах	-	2	-
4	Планирование измерений	-	2	-
Всего:		2	4	-

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. 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 2. Модели измеряемых величин и средств измерения

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.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование работы	Норматив времени, час.	
				Заочная форма обучения
3	Теория оценки качества результатов измерений различных шкалах	Многokратные инструментальные измерения физической величины постоянного размера с неравноточными значениями отсчета по шкале интервалов (отношений)		2
4	Планирование измерений	Проведение серий инструментальных измерений физических величин		2
Всего:				4

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 обучения)

Студентами заочной формы обучения предполагается выполнение контрольной

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 является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторного занятия.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, подготовку к зачету, выполнение контрольной работы (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
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	118
Основные понятия теории измерений.	20
Международная система единиц величин SI	22
Модели измеряемых величин и средств измерения	28
Теоретические основы измерений	28
Теория результатов измерений	20
Подготовка к практическим занятиям (10 часов на каждое занятие)	20
Выполнение контрольной работы	18
Подготовка к зачету	18
Всего:	174

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

Подготовка к практическим занятиям (10 часов на каждое занятие)	20
Выполнение контрольной работы	20

1. Отчеты студентов по практическим занятиям (для заочной формы обучения)
2. Банк заданий к зачету
3. Контрольная работа (для заочной формы обучения)

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

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 зачета

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.
9. Отношения на множестве размеров физических величин. Принципы

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 сходимость 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 равнооточных измерений.
30. Классификация измеряемых величин. Математические модели измеряемых величин.
31. Физическая величина. Количественная и качественная оценка физической величины.
32. Обработка результатов многократных неравнооточных 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, 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 - 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).

12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

...обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций.

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
«Общая теория 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: 5 (заочная форма обучения)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

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.

Семестр: 5 (заочная форма обучения)

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.