

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

**Кафедра компьютерных систем в управлении
и проектировании (КСУП)**

В.Ф. Отчалко

Измерительная техника и датчики

**Учебно-методическое пособие
по самостоятельной работе магистров
направления подготовки
27.04.04 Управление и автоматизация
технологических процессов и производств**

2016

Корректор: Коцубинский В. П.

Отчалко В.Ф.

Измерительная техника и датчики для магистрантов направления подготовки 27.04.04 Управление и автоматизация технологических процессов и производств: методические указания по самостоятельной работы. — Томск: каф. КСУП, ТУСУР, 2016. — 9 с.

© Отчалко В.Ф.

© Кафедра КСУП ТУСУР, 2016

Содержание

Введение.....	3
1. Рекомендуемая литература:	3
2. Индивидуальные задания (ИЗ)	4
3. Вопросы для контроля знаний.....	6

Введение

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Измерительная техника и датчики» (ИТиД) состоит из:

1). Углубленного изучения материалов дисциплины по темам, начитанным на лекциях.

2). Полностью самостоятельной проработки материалов тем, отданных преподавателем на самостоятельное изучение.

3).Подготовки к выполнению назначенных преподавателем лабораторных работ, оформления отчетов по работам и подготовки к защитами отчетов.

4).Выполнения индивидуальных заданий, предусмотренных принятой рейтинговой системой оценки текущей успеваемости студента (мини-лекции, выступления в роли обучающего на практических занятиях, работа в подгруппах по решению поставленных измерительных задач, подготовка к контрольным работам, тестам и т.д.)

Все эти виды работ вырабатывают у студента навыки и способность к самостоятельному обучению, к повышению своего профессионального уровня в выбранной области, либо к приобретению знаний и умений в новых для себя областях науки и техники, что позволяет изменять научно-производственный профиль своей деятельности в зависимости от требований сегодняшнего дня. Это обеспечивает профессиональную мобильность специалиста и является несомненным его достоинством.

При проработке материала дисциплины студент должен использовать рекомендуемые литературные и иные источники. Поощряется использование оригинальных источников, найденных студентом самостоятельно и позволяющих расширить, обновить, улучшить изучаемый материал дисциплины.

В данном пособии приводится список рекомендуемой для самостоятельной работы литературы, кроме того даны темы индивидуальных заданий по дисциплине и вопросы для контроля знаний студентов.

1. Рекомендуемая литература:

1.1. Эрастов В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2005. – 266 с. (в библиотеке – 341 экз.)

1.2. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010. – 208с. (в библиотеке - 20 экз.)

1.3. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное методическое пособие. – Томск: ТМЦДО, 2010.-52с. (в библиотеке 12 экз.)

1.4. Отчалко В.Ф., Сидоров Ю.К., Эрастов В.Е. Измерительная техника и датчики: Учебное методическое пособие. – Томск: ТМЦДО, 2004/ - 158 с.

1.5. Дж. Фрайден. Современные датчики: Справочник. – Москва: Техносфера, 2006. – 592 с.(в библиотеке 50 экз.)

1.6. Котюк А.Ф. Датчики в современных измерениях. – М.: Радио и связь, Горячая линия – Телеком, 2006. – 96 с.: ил. (в библиотеке – 49 экз.)

1.7. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин (измерительные преобразователи). – Л.: Энергоатомиздат, 1983.

1.8. Аш Ж. и соавторы. Датчики измерительных систем: в 2-х книгах. Пер с фран. – М.: Мир, 1992.

1.9. Метрология и радиоизмерения: Учебник для вузов/ В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др.; Ред. В.И. Нефёдов. – М.: Высшая школа, 2006. – 525 с.: ил. (в библиотеке – 48 экз.)

1.10 Измерительная техника и датчики: Учебное пособие/ В.Е. Эрастов, Ю.К.Сидоров, В.Ф.Отчалко. – Томск: ТУСУР, ТМЦДО, 1999. – 178 с.: ил. (в библиотеке – 50 экз.)

1.11. Метрология и радиоизмерения: Учебник для вузов/ В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др.; Ред. В.И. Нефёдов. – М.: Высшая школа, 2006. – 525 с.: ил. (в библиотеке – 48 экз.)

1.12. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие/ К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов. – СПб.: Питер, 2006. – 368 с.: ил. (в библиотеке – 50 экз.)

2. Индивидуальные задания (ИЗ)

Темы мини-лекций:

- 1) Цифровые запоминающие осциллографы.
- 2) Анализаторы спектра последовательного действия.

ИЗ-1.

Описать принцип действия, конструкцию, характеристики, возможные области применения следующих видов датчиков:

- 1) Вихретоковые.
- 2) Ультразвуковые.
- 3) Тепловые.
- 4) Электромеханические (MEMS).
- 5) Электрооптомеханические (MOEMS).

- 6) Фотоэлектрические.
- 7) Химические.
- 8) Пьезоэлектрические.
- 9) Пирозэлектрические.
- 10) Акустические (акустооптические).
- 11) Электроннооптические.
- 12) Волоконнооптические.
- 13) Биохимические.
- 14) Гравиметрические.

ИЗ-2

Описать возможные варианты датчиков (типы датчиков, их возможные характеристики, особенности конструкции, особенности применения и т.д.) для решения следующих задач измерения:

- 1) Расхода жидкостей.
- 2) Давления.
- 3) Газового состава.
- 4) Температуры: а) диапазон $-50...+100^{\circ}\text{C}$
 б) диапазон $-260...0^{\circ}\text{C}$
 в) диапазон $0...1200^{\circ}\text{C}$
- 5) Световых излучений.
- 6) Биологических характеристик.
- 7) Расхода газа.
- 8) Параметров магнитного поля и характеристик магнитных материалов.
- 9). Уровней жидкости.
- 10). Уровней сыпучих материалов.
- 11). Влажности.
- 12). Концентрации растворов.
- 13). Присутствия и движения объектов.
- 14). Толщины пленок и покрытий.

ИЗ-3.

Привести примеры (2 – 3 шт) интеллектуальных датчиков (принцип действия, устройство, конструкция, характеристики и т.д.) наиболее известных мировых фирм-производителей датчиков:

- 1) OMRON.
- 2) SIEMENS.
- 3) BALLUFF.
- 4) FESTO.
- 5) TURCK.
- 6) Метран.
- 7) ООО «АСУ – ВЭИ».
- 8) НПП «Элемер».
- 9) По собственному выбору.

ИЗ-4.

Разработать систему датчиков для обеспечения работоспособности следующих объектов:

- 1). Чистая производственная зона.
- 2). Пункт сбора, первичной обработки и транспортировки нефти в условиях Западной Сибири.
- 3). Газокомпрессорная станция в условиях Западной Сибири.
- 4). Система наблюдения и контроля доступа к объекту.
- 5). Система безопасности современного автомобиля.
- 6). Полиграф.
- 7). Система измерения тепловых характеристик объекта (теплоизлучение, теплопередача, температуропроводность).
- 8). Умный дом.
- 9). Система текущего мониторинга здоровья человека.
- 10). Взрывоопасные помещения.
- 11). Нефтяной резервуарный парк.
- 12). По предложению студента.

3. Вопросы для контроля знаний

4. Классификация измерений. Измерения прямые, косвенные, совместные и совокупные.
5. Классификация методов измерения ФВ. Метод непосредственной оценки и метод сравнения с мерой.
6. Суть понятий: измерение, испытание, контроль
7. Классификация погрешностей. Систематические и случайные погрешности.
8. Правила суммирования погрешностей (неисключённые остатки систематических погрешностей и случайные погрешности)..
9. Доверительный интервал погрешности.
10. Классификация средств измерений (СИ).
11. Метрологические характеристики СИ.
12. Погрешности средств измерения, их нормирование. Классы точности СИ.
13. Обработка результатов прямых однократных измерений.
14. Определение результата и погрешности косвенных измерений.
15. Обработка результатов прямых многократных равноточных измерений.
16. Правила представления результатов измерений.
17. Сигналы измерительной информации.
18. Обобщённые структурные схемы приборов прямого и уравнивающего преобразования
19. Электромеханические приборы
20. Классификация цифровых измерительных устройств. Основные ха-

рактические цифровых устройств.

21. Вольтметры постоянного напряжения. Компенсаторы.
22. Вольтметры переменного напряжения. Классификация. Обобщённые структурные схемы.
23. Цифровые вольтметры. Их разновидности.
24. Принцип действия универсального электронного осциллографа. Основные характеристики осциллографа.
25. Осциллографические методы измерения параметров сигналов. Погрешности измерений.
26. Цифровые осциллографы.
27. Цифровые частотомеры.
28. Цифровые фазометры. Их принципы действия.
29. Измерения параметров цепей.
30. Измерение мощности сигналов.
31. Анализаторы спектра. Принципы действия.
32. Классификация датчиков.
33. Основные технические и метрологические характеристики датчиков.
34. Реостатные датчики. Принцип действия, конструкция, характеристики, области применения.
35. Тензочувствительные датчики.
36. Термочувствительные датчики.
37. Индуктивные датчики
38. Емкостные датчики.
39. Ионизационные датчики.
40. Фотоэлектрические датчики.
41. Термоэлектрические датчики.
42. Индукционные датчики.
43. Пьезоэлектрические датчики.
44. Датчики Холла.
45. Химические датчики.
46. Оптоэлектронные датчики.
47. Интеллектуальные датчики.
48. Измерение расхода жидких материалов.
49. Измерение перемещений и уровней.
50. Измерение давления.
51. Измерение вибраций.
52. Измерительные цепи датчиков. Их сравнительная характеристика.
53. Обзор наиболее известных мировых производителей датчиков.