

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники

А.И. Солдатов

**ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ В РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ  
КОМПЛЕКСАХ**

Методические указания для проведения практических занятий

Томск  
2024

УДК 372.862  
ББК 30  
С 60

Рецензент:  
**Антипин М.Е.**, доцент каф. управления инновациями ТУСУР,  
канд. физ.-мат. наук

**Солдатов, Алексей Иванович**

С 60 Измерительные преобразователи в робототехнических комплексах: метод. указания для проведения практических занятий / / А.И.Солдатов. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2024. – 6 с.

Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Измерительные преобразователи в робототехнических комплексах» разработаны для студентов магистратуры, обучающихся по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Одобрено на заседании кафедры УИ ФИТ, протокол № 4 от 21.11.2024

УДК 372.862  
ББК 30

© Солдатов А.И., 2024  
© Томск.гос. ун-т систем упр. и  
радиоэлектроники, 2024

## Оглавление

|                                                               |   |
|---------------------------------------------------------------|---|
| Введение.....                                                 | 4 |
| Материально-техническое обеспечение лабораторных работ.....   | 4 |
| Методические указания к проведению практических занятий ..... | 4 |
| Список литературы .....                                       | 6 |

## **Введение**

Целью практических занятий студентов в рамках изучения дисциплины «Измерительные преобразователи в робототехнических комплексах» является получение навыков разработки методик проведения экспериментов и проводить эксперименты в области мехатроники и робототехники по применению измерительных преобразователей и датчиков и обрабатывать результаты экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств. Формирование навыков по оформлению результатов исследований в виде статей, докладов, презентаций с использованием средств автоматизации.

Задачей практических занятий является изучение принципов работы, характеристик, устройства первичных измерительных преобразователей (датчиков) с целью выработки умений и навыков их использования в профессиональной деятельности

Этапы выполнения практических занятий, описанные в настоящих методических указаниях, носят концептуальный характер и могут быть изменены преподавателем дисциплины при их размещении в соответствующем электронном курсе дисциплины в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) ТУСУРа (цель практических занятий при этом неизменна).

### **Материально-техническое обеспечение лабораторных работ**

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 414 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проекционный экран Projecta;
- Стенд передвижной с магнитно-маркерной доской;
- Акустическая система KEF-Q35;
- Веб-камера Logitech;
- Кондиционер настенного типа Panasonic CS/CU-A12C;
- Панель интерактивная Gaokeview GK-880T/75S - 1 шт.
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### **Методические указания к проведению практических занятий**

#### **Тема занятий 1 – Введение. Виды измерительных преобразователей**

Цель занятий: изучить языки и особенности программирования микроконтроллеров.. Теоретический материал для этого занятия приведен в лекции Языки и особенности программирования микроконтроллеров и в разделе 1 учебного пособия [3] из основной литературы.

Задание 1 – используя ресурсы интернет и раздел 1 пособия [3] изучить технические характеристики датчиков. Форма представления результата: отчет, доклад и презентация.

Задание 2 – используя ресурсы интернет и раздел 1 пособия [3] изучить активные, пассивные и комбинированные датчики. Форма представления результата: отчет, доклад и презентация

### **Тема занятий 2 – Основы метрологии. Погрешности измерений**

Цель занятий: Изучение основ метрологии и погрешностей измерений. Теоретический материал для этого занятия приведен в лекции Основы метрологии. Погрешности измерений и в разделе 1 учебного пособия [3] из основной литературы.

Задание 1 – используя ресурсы интернет и раздел 1 пособия [1] из основной литературы изучить метрологические характеристики датчиков. Форма представления результата: отчет, доклад и презентация.

Задание 2 – используя ресурсы интернет и раздел 1 пособия [1] из основной литературы изучить погрешности и чувствительность датчиков. Форма представления результата: отчет, доклад и презентация.

### **Тема занятий 3 – Аппроксимация методом наименьших квадратов.**

Цель занятий: Изучить аппроксимацию характеристики датчика методом наименьших квадратов. Теоретический материал для этого занятия приведен в лекции Аппроксимация методом наименьших квадратов и в разделе 1 учебного пособия [1] из дополнительной литературы.

Задание 1 – используя ресурсы интернет и пособие [3] «Теория ошибок и обработка результатов измерений: учебное пособие» из основной литературы изучить параметры линейной зависимости и их практическое определение. Форма представления результата: отчет, доклад и презентация.

### **Тема занятий 4 – Измерительная техника. Методы и средства измерения физических величин.**

Цель занятий: Изучить методы и средства измерения физических величин. Теоретический материал для этого занятия приведен в лекции Измерительная техника. Методы и средства измерения физических величин и в разделе 1 учебного пособия [2] из дополнительной литературы.

Задание 1 – используя ресурсы интернет и пособие [2] «Интеллектуальные средства измерений: учебник для вузов» из дополнительной литературы изучить мостовые схемы. Форма представления результата: отчет, доклад и презентация.

### **Тема занятий 5 – Датчики. Измерение неэлектрических величин электрическими методами.**

Цель занятий: Изучить датчики и измерение неэлектрических величин электрическими методами. Теоретический материал для этого занятия приведен в лекции Датчики. Измерение неэлектрических величин электрическими методами и в разделе 1 учебного пособия [2] из основной литературы.

Задание 1 – используя ресурсы интернет и пособие [2] «Приборы и датчики экологического контроля: Учебное пособие» из основной литературы изучить датчики ускорения, вибрации и удара. Форма представления результата: отчет, доклад и презентация.

Задание 2 – используя ресурсы интернет и пособие [2] «Приборы и датчики экологического контроля: Учебное пособие» из основной литературы изучить пьезоэлектрические и пьезорезистивные акселерометры. Форма представления результата: отчет, доклад и презентация.

### Список литературы

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. О. Перемитина ; рец.: П. В. Сенченко, И. Г. Яценко. - Электрон. текстовые дан. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. – 144 с. – URL: <https://edu.tusur.ru/publications/6715> (дата обращения 02.03.2022)
2. Туев, В. И. Приборы и датчики экологического контроля: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В. И. Туев, В. С. Солдаткин, Г. В. Смирнов. — Томск: ТУСУР, 2015. — 117 с. — URL: <https://edu.tusur.ru/publications/5490> (дата обращения 02.03.2022)
3. Солдаткин, В. С. Инструментальный контроль параметров среды обитания: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В. С. Солдаткин, Г. В. Смирнов, В. И. Туев. — Томск: ТУСУР, 2018. — 100 с. — URL: <https://edu.tusur.ru/publications/7203> (дата обращения 02.03.2022)
4. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебник для вузов / К. П. Латышенко. - М. : Академия, 2012. - 320 с.
5. Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений: учебник для вузов / Г. Г. Раннев. - М. : Академия, 2011. - 272 с.
6. Дробот, П. Н. Теория ошибок и обработка результатов измерений: учебное пособие / П. Н. Дробот. - Томск : ТУСУР, 2011. – 83 с.