

Министерство образования и науки РФ
Алтайский государственный университет

В. Н. Седалищев

**СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
РАЗВИТИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Барнаул 2017

© В.Н. Седалищев, 2017
© ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», 2017

Об издании – [1](#), [2](#)

сведения об издании

УДК 681.5.08
ББК 32.965
С 284

Автор: **Виктор Николаевич Седалищев**

Рецензенты:

д.т.н., профессор **С. П. Пронин** (АлтГТУ им. И.И. Ползунова)

д.т.н., профессор **Н. Н. Минакова** (АлтГУ)

С 284 Седалищев, В.Н. Современные направления развития измерительной техники [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Н. Седалищев; АлтГУ. – Электрон. текст. дан. (3,5 Мб). – Барнаул: ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», 2017. – 1 электрон. опт. диск (DVD+R). – Систем. требования: PC, Intel 1 ГГц; 512 Мб опер. памяти; 30 Мб свобод. диск. пространства; DVD-привод; ОС Windows 7 и выше, ПО для чтения pdf-файлов. – Загл. с экрана.

Учебное электронное издание

Учебное пособие предназначено для студентов, изучающих дисциплины «Измерительные информационные системы», «Микропроцессорные измерительные устройства», а также, может служить справочным пособием для специалистов, разрабатывающих измерительные информационные системы.

© В.Н. Седалищев, 2017
© ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», 2017

производственно-технические сведения

Публикуется в авторской редакции

Верстка: Я. С. Сергеева

Дата подписания к использованию: 28.10.2016 г.

Объем издания: 3,5 Мб

Комплектация издания: 1 электрон. опт. диск (DVD+R)

Тираж 30 дисков

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет
656049 Барнаул, ул. Димитрова, 66

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение

1. Эффекты резонансного взаимодействия электромагнитного поля с веществом

1.1 Физические основы колебательной спектроскопии

1.2 Методы измерения с использованием резонансного взаимодействия электромагнитного поля с веществом

1.3 Эффект Зеемана

1.4 Эффект Штарка

1.5 Электронный парамагнитный резонанс

1.6 Ядерный магнитный резонанс

1.6.1 Примеры практического использования ЯМР

1.6.2 Физические основы магнитнорезонансной томографии

1.7 Эффект Мёссбауэра

1.7.1 Ядерный гамма-резонанс

1.7.2 Метод ЯГР-спектроскопии

1.8 Эффект поверхностного плазмонного резонанса

1.8.1 Понятия экситона, поляритона, плазмона

1.8.2 Практическое применение поверхностного плазмонного резонанса

Контрольные вопросы к главе 1

2. Физические основы методов рентгеноструктурного анализа

2.1 Метод Брэгга

2.2 Метод Лауэ

Контрольные вопросы к главе 2

3. Использование корпускулярных свойств частиц в устройствах получения первичной измерительной информации

3.1 Метод электронографии

3.2 Основы геометрической электронной оптики

3.3 Устройство и принцип работы электростатических и магнитных линз

3.4 Практическая реализация метода электронной микроскопии

3.4.1 Просвечивающий электронный микроскоп

3.4.2 Растровый (сканирующий) электронный микроскоп

3.5 Гелиевый ионный микроскоп

3.6 Физические основы Оже-спектроскопии и нейтронографии

Контрольные вопросы к главе 3

4. Волновые свойства движения частиц и использование их для целей измерений

4.1 Физическая природа туннельного эффекта

4.2 Устройство и принцип работы сканирующего туннельного микроскопа
Контрольные вопросы к главе 4

5. Физические основы атомной силовой микроскопии

5.1 Устройство и принцип работы атомного силового микроскопа

5.2 Практическое применение атомного силового микроскопа

Контрольные вопросы к главе 5

6. Сверхпроводимость и применение ее в измерительной технике

6.1 Понятия низкотемпературной и высокотемпературной
сверхпроводимости

6.2 Квантово-механическое объяснение явления сверхпроводимости

6.3 Применения сверхпроводников в измерительной технике

6.3.1 Эффект Мейснера

6.3.2 Квантовый эффект Холла

6.3.3 Эффект Джозефсона

6.4 Сканирующие магнитные микроскопы на основе СКВИД-
интерферометров

6.4.1 Физические основы СКВИД-микроскопии

6.4.2 Устройство сканирующего СКВИД-микроскопа

6.4.3 Применение сканирующего СКВИД-микроскопа

Контрольные вопросы к главе 6

7. Применение методов зондовой микроскопии для аналитических измерений

7.1 Режимы работы сканирующих зондовых микроскопов

7.2 Методы измерения, использующие датчики на основе кантилеверов

7.3 Архитектура кантилеверных датчиков и систем контроля за положением
кантилеверов

7.4 Физико-химические основы построения биосенсоров на основе
кантилеверов

7.4.1 Методы преобразования биохимических реакций в аналитический
сигнал

7.4.2 Сравнительные характеристики аналитических возможностей
различных типов иммуносенсоров

7.4.3 Сенсоры с использованием химических и биологических процессов
на поверхности кантилевера

7.4.4 Кантилеверные сенсоры на основе высокомолекулярных и
биополимерных систем

Контрольные вопросы к главе 7

8. Физические основы использования нанотехнологий и наноматериалов в информационно-измерительной технике

8.1 Физические основы нанотехнологий, получение наноматериалов

8.2 Упорядоченные углеродные наноструктуры и области их практического применения

8.3 Свойства и прикладное значение наноматериалов

8.3.1 Фуллерены

8.3.2 Углеродные нанотрубки

8.3.3 Графен

8.3.4 Физические основы твердотельной наноэлектроники

8.3.5 Принципы построения биосенсоров

8.4 Методы исследования наноматериалов и наноструктур

8.5 Примеры практического применения наноматериалов в информационно-измерительной технике

Контрольные вопросы к главе 8

9. Физические особенности перехода от микро- к наноустройствам

9.1 Понятия классических и квантовых систем

9.2 Квантовый осциллятор на базе электромеханического резонатора

Контрольные вопросы к главе 9

10. Принципы построения и практическое применение

микроэлектромеханических систем

10.1 Датчики и микроактюаторы на основе MEMS-технологий

10.2 Конструктивные особенности и основные характеристики микроэлектромеханических устройств

Контрольные вопросы к главе 10

11. Физические основы создания интеллектуальных измерительных систем с использованием нейросетевых технологий

11.1 Принципы построения сенсорных самоорганизующихся систем

11.2 Перспективы использования микроустройств в сенсорных сетях

Контрольные вопросы к главе 11

Библиографический список