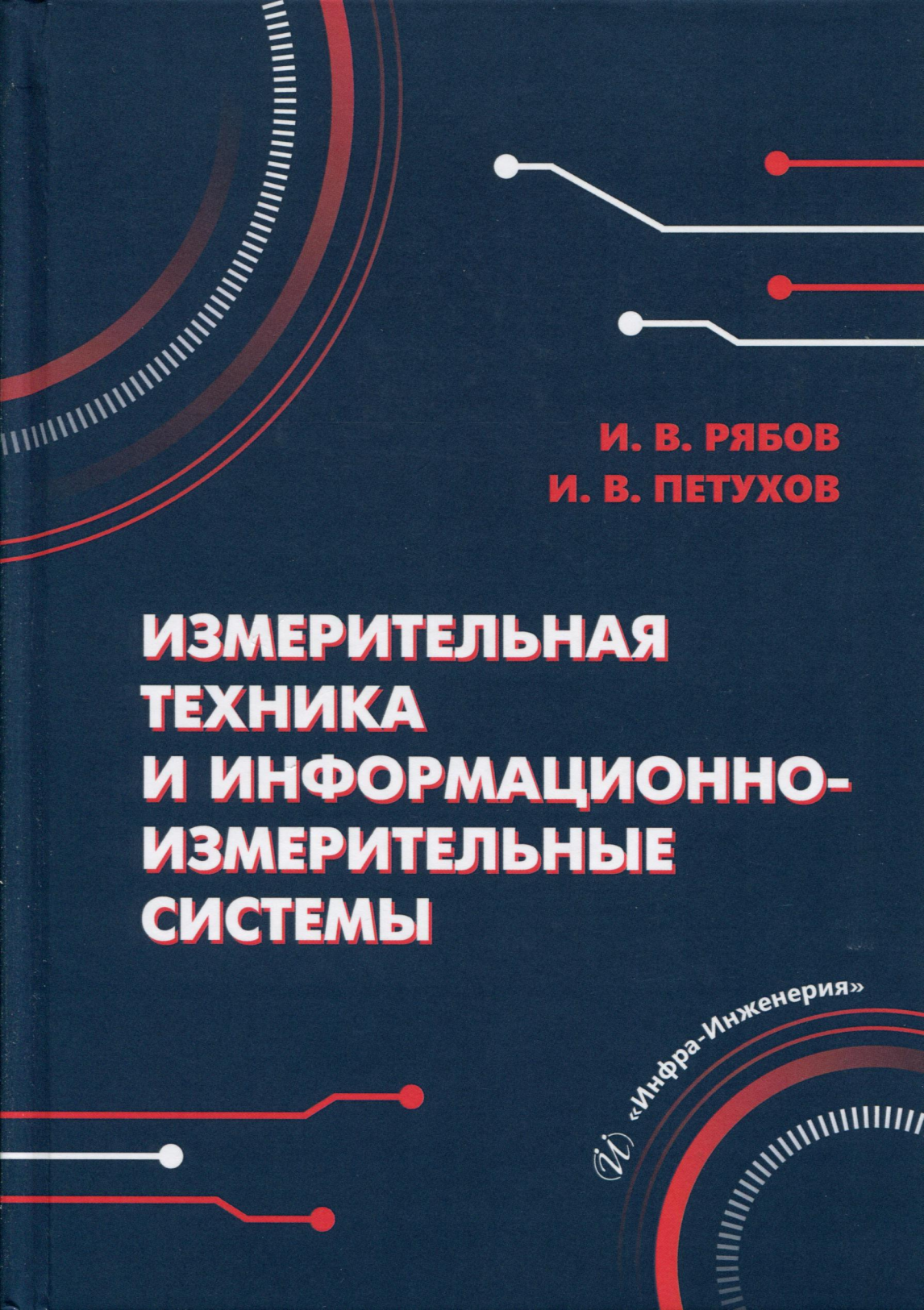




**И. В. РЯБОВ
И. В. ПЕТУХОВ**

**ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА
И ИНФОРМАЦИОННО-
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
СИСТЕМЫ**

 «Инфра-Инженерия»

И. В. РЯБОВ, И. В. ПЕТУХОВ

**ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
СИСТЕМЫ**

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2025

УДК 53.08
ББК 30.10
Р98

Рецензенты:

д. ф.-м. н., проф., проректор по науке
Марийского государственного университета *Леухин А. Н.*;
к. т. н., проф., зав. каф. информатики Поволжского государственного
технологического университета *Кревецкий А. В.*

Рябов, И. В.

Р98 Измерительная техника и информационно-измерительные системы : учебное пособие / И. В. Рябов, И. В. Петухов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 336 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-2260-4

Рассматриваются теоретические основы измерительной техники, методы и средства измерений физических величин, различные датчики для измерения электрических и неэлектрических величин, способы аналого-цифрового преобразования, а также измерительные информационные системы.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям «Управление и информатика в технических системах» и «Проектирование и технологии ЭВС», а также направлений бакалавриата «Управление в технических системах» и «Конструирование и технология ЭС».

УДК 53.08
ББК 30.10

ISBN 978-5-9729-2260-4 © Рябов И. В., Петухов И. В., 2025
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2025
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ.....	5
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	
ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.....	11
1.1. Основные понятия и определения метрологии.....	11
1.2. Единицы физических величин.....	16
1.3. Классификация и методы измерений.....	17
1.4. Классификация средств измерений.....	21
1.5. Метрологические характеристики средств измерений	28
1.6. Классификация погрешностей.....	32
1.7. Модели измерительного процесса	39
1.8. Систематические погрешности	42
1.9. Случайные погрешности.....	46
1.10. Обработка результатов измерений.....	56
1.11. Суммирование погрешностей.....	62
1.12. Формы записи результатов измерений	64
<i>Контрольные вопросы.....</i>	66
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН	67
2.1. Электромеханические измерительные приборы.....	67
2.2. Электромеханические приборы с преобразователями	89
2.3. Измерительные трансформаторы тока и напряжения	93
2.4. Электронные измерительные приборы.....	104
2.5. Цифровые измерительные приборы	109
2.6. Измерительные мосты и компенсаторы	112
<i>Контрольные вопросы.....</i>	123
3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕРЕНИИ	
НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН.....	125
3.1. Основные характеристики измерительных преобразователей....	125
3.2. Схемы включения преобразователей в мостовые схемы.....	131
3.3. Динамические свойства преобразователей	144
3.4. Классификация измерительных преобразователей	149
<i>Контрольные вопросы.....</i>	153
4. ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ.....	154
4.1. Фотоэлектрические преобразователи	154
4.2. Емкостные преобразователи.....	165
4.3. Тепловые преобразователи	173
4.4. Ионизационные преобразователи	188

4.5. Реостатные преобразователи	197
4.6. Тензорезистивные преобразователи	203
4.7. Индукционные преобразователи.....	213
4.8. Магнитоупругие преобразователи	225
4.9. Генераторные преобразователи.....	234
4.10. Гальванические преобразователи.....	240
<i>Контрольные вопросы.....</i>	245
5. КЛАССИФИКАЦИЯ АЦП. МЕТОДЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ПОСТРОЕНИЯ АЦП.....	246
5.1. Аналого-цифровое преобразование сигналов.....	246
5.2. Классификация АЦП.....	248
5.3. Построение АЦП	253
<i>Контрольные вопросы.....</i>	263
6. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ	264
6.1. Основные термины и определения	264
6.2. Роль информационных процессов.....	267
6.3. Виды и структуры измерительных информационных систем.....	268
6.4. Основные компоненты ИИС.....	269
6.5. Математические модели и алгоритмы измерений измерительных информационных систем	271
6.6. Разновидности измерительных информационных систем.....	274
6.7. Телеизмерительные системы	283
6.8. Системы автоматического контроля.....	287
6.9. Системы технической диагностики	291
6.10. Системы распознавания образов	294
6.11. Особенности проектирования ИИС	297
6.12. Интерфейсы информационно-измерительных систем	313
<i>Контрольные вопросы.....</i>	317
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	318
<i>Приложение 1. Основные и производные единицы</i>	<i>319</i>
<i>Приложение 2. Перечень основополагающих стандартов</i>	<i>324</i>
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	331