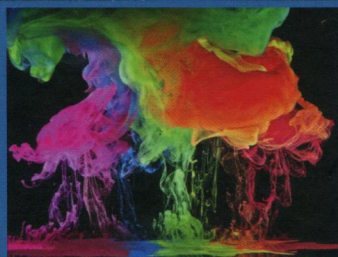


Н. Ю. НОВИКОВ



ОСНОВЫ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИОННО- ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

Н. Ю. НОВИКОВ

**ОСНОВЫ
ТЕОРИИ
ИНФОРМАЦИОННО-
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ
И УПРАВЛЯЮЩИХ
СИСТЕМ**



МОСКВА
ФИЗМАТЛИТ®
2022

УДК 519.7: 53.08:

681.2: 006.91

ББК 30.10

Н 73



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту 21-18-00006, не подлежит продаже

Новиков Н. Ю. **Основы теории информационно-измерительных и управляющих систем.** — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-9221-1908-5.

В книге изложен новый, достаточно общий и эффективно применимый на практике подход к анализу и синтезу информационно-измерительных и управляющим систем. Впервые в основу математической интерпретации и принципов построения этих систем положены фундаментальные и чрезвычайно перспективные конструкции анализа — фильтры Картана и направленности (обобщенные последовательности или сети) Мура и Смита, а также методы теории множеств, топологии и функционального анализа. Аппарат моделирования и исследования свойств информационно-измерительных и управляющих систем не ограничен применимостью понятия метрики или другой концепции, использующей понятие числа, не сводится к применению в этих системах только физических величин. Полученные результаты применимы в самых разнообразных классических и неклассических приложениях информационно-измерительных и управляющих систем, в математической и технической физике, в теориях алгоритмической и информационной сложности, в технологиях многоуровневого поиска в больших базах данных, в медицине, биологии и биоинформатике, геномной инженерии, при создании систем искусственного интеллекта, нейросетей и виртуальных аналогов (цифровых двойников) реальных объектов, при разработке тест-систем и моделировании социальных сетей.

Книга предназначена широкому кругу специалистов и научных работников, использующих современные информационные технологии в области естественных, технических, биологических и социальных наук. Может быть использована как учебное пособие для аспирантов и студентов высших учебных заведений.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение в теорию информационно-измерительных и управляющих систем. Постановка задачи	5
Глава 1. Определение понятий теории информационно-измерительных и управляющих систем. Основные свойства шкал-фильтров, шкал-решеток, шкал-направленностей, базисов шкал и их связь с фундаментальными константами и единицами величин	18
1.1. Определение, принцип построения и основные свойства шкал-фильтров и шкал-решеток	18
1.2. Определение, принцип построения и основные свойства базисов шкал, их связь с фундаментальными константами и единицами величин	33
1.3. Определение, принцип построения и основные свойства шкал-направленностей, шкал-последовательностей, шкал-поднаправленностей и принцип ассоциируемости шкал-фильтров и шкал-направленностей	50
1.4. Определение и основные свойства измерительных сведений, точечных представителей измерительных сведений, принцип ассоциируемости результатов измерений и неопределенностей измерений.	90
Доказательства главы 1	106
Глава 2. Измерение, кодирование и управление в информационных системах. Основные свойства операций преобразования шкал, процедур измерения, кодирования и управления, принцип построения многомерных шкал	110
2.1. Характеристические свойства истинных и условных истинных (действительных или принятых по соглашению) точек, принцип топологической эквивалентности погрешности и неопределенности измерений	110
2.2. Измерение, кодирование и управление, шкала группового эталона и индуцированная шкала	120
2.3. Основные свойства операций преобразования шкал, базисов шкал, единиц измерений и процедур измерения, кодирования и управления.	185
2.4. Определение и основные свойства многомерных шкал, принцип построения типовых измерительных шкал	233
Доказательства главы 2	260

Глава 3. Иерархия шкал информационных систем, иерархия процедур измерения, кодирования и управления, основные свойства эталонных шкал	265
3.1. Мажоритарный принцип иерархического подчинения шкал, измерительных сведений, процедур измерения, кодирования и управления, основное условие калибровки и поверки.	265
3.2. Определения и основные свойства главной и максимальной эталонных шкал, минимальной и тривиальной шкал	288
3.3. Условие существования максимальной эталонной шкалы группового эталона, структура и свойства максимальных эталонных шкал	304
3.4. Принципы преобразования максимальных эталонных шкал и их базисов, принцип иерархического подчинения отображенных шкал, их базисов и сходящихся процедур измерения, условие поэлементной калибровки и поверки	315
Доказательства главы 3	333
Глава 4. Топологическая структура шкал информационно-измерительных и управляющих систем, основные свойства опорных и наблюдаемых в шкале точек	338
4.1. Определения и критерии опорной и наблюдаемой в шкале точек	338
4.2. Принцип эталонирования опорных точек, основное условие измерений	351
4.3. Свойства опорных и наблюдаемых точек многомерных шкал, принцип неопределенности	373
4.4. Свойства шкал с опорными точками, принцип повышения точности измерений	387
Доказательства главы 4	403
Заключение	407
Приложение. Сводка результатов. Справочник	415
Список литературы	538
Предметный указатель	547
Annotation	557
Table of contents	558