



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

# ИНФОРМАТИКА

## Том 1

УЧЕБНИК ДЛЯ СПО

3-е издание, переработанное и дополненное

Под редакцией профессора **В. В. Трофимова**

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом среднего профессионального образования в качестве учебника для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования*

Книга доступна в электронной библиотечной системе  
[biblio-online.ru](http://biblio-online.ru)

Москва ■ Юрайт ■ 2016

**Ответственный редактор:**

**Трофимов Валерий Владимирович** — доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заведующий кафедрой информатики факультета информатики и прикладной математики Института экономики Санкт-Петербургского государственного экономического университета, профессор кафедры информатики и прикладной математики факультета компьютерных технологий и управления Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики. Действительный член Международной академии информатизации. Автор более 200 печатных трудов, из них более 20 книг и учебников.

**Рецензенты:**

*Песоцкая Е. В.* — доктор экономических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного экономического университета;

*Стельмашонок Е. В.* — доктор экономических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного инженерно-экономического университета;

*Гаспариан М. С.* — доктор экономических наук, профессор Московского государственного университета экономики, статистики и информатики (МЭСИ).

И74 **Информатика. В 2 т. Том 1** : учебник для СПО / под ред. В. В. Трофимова — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 553 с. — Серия : Профессиональное образование.

ISBN 978-5-9916-9000-3 (т. 1)

ISBN 978-5-9916-8446-0

Настоящий учебник представляет собой обобщенный труд в области современной информатики и содержит многолетний опыт сдачи студентами экономических направлений интернет-экзамена по информатике.

Издание состоит из двух томов. В представленном первом томе изложены основные понятия и методы теории информации и кодирования, технические средства реализации информационных процессов, программные средства реализации информационных процессов. Во втором рассмотрены модели решения функциональных и вычислительных задач, алгоритмизация и программирование, языки программирования высокого уровня, технологии программирования, локальные и глобальные сети ЭВМ, методы защиты информации.

Это универсальное издание предназначено для студентов любых направлений экономического блока, а также для учащихся выпускных классов школ, обучающихся по усложненной программе по информатике и готовящихся к поступлению в вуз.

Соответствует актуальным требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и профессиональным требованиям.

*Для студентов, обучающихся по экономическим направлениям, преподавателей, специалистов организаций любого уровня и сферы хозяйствования.*

УДК 681.3(075.32)

ББК 32.81я723



*Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав. Правовую поддержку издательства обеспечивает юридическая компания «Дельфи».*

ISBN 978-5-9916-9000-3 (т. 1)

ISBN 978-5-9916-8446-0

© Коллектив авторов, 2010

© Коллектив авторов, 2015, с изменениями

© ООО «Издательство Юрайт», 2016

# Оглавление

Предисловие .....	7
Авторский коллектив .....	14
Введение .....	15

## Раздел I

### Основные понятия и методы теории информации и кодирования

<b>Глава 1. Информация. Сигналы. Данные .....</b>	<b>19</b>
1.1. Понятия и определения информации .....	20
1.2. Свойства информации .....	24
1.3. Показатели качества экономической информации .....	27
1.4. Классификация информации .....	32
1.5. Формы представления информации .....	34
1.6. Меры и единицы количества и объема информации .....	44
<b>Глава 2. Общая характеристика базовой информационной технологии .....</b>	<b>50</b>
2.1. Концептуальный уровень (содержательный аспект) .....	51
2.2. Логический уровень (формализованное/ модельное описание) .....	56
2.3. Физический уровень (программно-аппаратная реализация) .....	60
<b>Глава 3. Кодирование информации .....</b>	<b>62</b>
3.1. Особенности кодирования информации различной природы .....	63
3.2. Системы счисления для числовой информации .....	70
3.3. Кодирование текстовой информации .....	77

<b>Глава 4. Информационно-логические основы ЭВМ .....</b>	<b>84</b>
4.1. Представление информации в ЭВМ .....	85
4.2. Элементы алгебры логики .....	94
4.3. Логические основы построения вычислительных машин .....	96
<i>Вопросы для самоконтроля .....</i>	<i>111</i>
<i>Литература .....</i>	<i>112</i>

## **Раздел II**

### **Технические средства реализации информационных процессов**

<b>Глава 5. История развития ЭВМ. Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ .....</b>	<b>115</b>
5.1. Принципы архитектуры ЭВМ Дж. фон Неймана .....	116
5.2. Поколения ЭВМ и их характерные особенности .....	125
5.3. Классы вычислительных машин .....	140
<b>Глава 6. Состав и назначение основных элементов персонального компьютера .....</b>	<b>155</b>
6.1. Основные сведения .....	156
6.2. Микропроцессоры ПК .....	157
6.3. Системные платы .....	172
6.4. Интерфейсы персональных компьютеров .....	175
6.5. Основная память (физическая структура основной памяти, ПЗУ, типы оперативной памяти) .....	182
<b>Глава 7. Внешние запоминающие устройства .....</b>	<b>195</b>
7.1. Накопители на магнитной ленте .....	196
7.2. Накопители на магнитных дисках .....	205
7.3. RAID-массивы .....	212
7.4. Устройства флэш-памяти, кардридеры .....	218
7.5. Накопители на оптических дисках .....	223
7.6. Цифровые диски DVD .....	228
7.7. Магнитооптические диски .....	229
7.8. Другие виды запоминающих устройств .....	231
<b>Глава 8. Устройства ввода/вывода данных .....</b>	<b>233</b>
8.1. Видеотерминальные устройства .....	234

8.2. Принтеры .....	249
8.3. Сканеры .....	254
8.4. Дигитайзеры .....	259
8.5. Плоттеры .....	260
8.6. Системы мультимедиа .....	261
<i>Вопросы для самоконтроля .....</i>	<i>270</i>
<i>Литература .....</i>	<i>271</i>

## **Раздел III**

### **Программные средства реализации информационных процессов. Базы данных**

<b>Глава 9. Понятие системного и служебного (сервисного) программного обеспечения .....</b>	<b>275</b>
9.1. Классификация программного обеспечения компьютеров .....	276
9.2. Операционная система: назначение, основные принципы организации .....	279
9.3. Процессы и потоки .....	285
9.4. Средства синхронизации процессов .....	296
9.5. Управление памятью .....	302
<b>Глава 10. Файловая структура операционных систем. Операции с файлами .....</b>	<b>315</b>
10.1. Имена и типы файлов .....	316
10.2. Логическая и физическая организация файлов, адреса файлов .....	319
10.3. Кэширование дисков .....	322
<b>Глава 11. Технологии обработки текстовой информации ...</b>	<b>334</b>
11.1. Текстовые редакторы .....	335
11.2. Текстовые процессоры .....	342
<b>Глава 12. Электронные таблицы .....</b>	<b>378</b>
12.1. Основные понятия .....	379
12.2. Типы данных, используемых в Excel .....	383
12.3. Формулы и функции .....	384
12.4. Абсолютная и относительная адресация .....	386
12.5. Диагностика ошибок в формулах Excel .....	387
12.6. Блоки ячеек .....	388
12.7. Контроль достоверности ввода данных .....	391
12.8. Форматирование таблиц .....	393

12.9. Защита данных в Excel .....	393
12.10. Сортировка записей списка .....	395
12.11. Фильтрация записей таблицы.....	396
12.12. Формирование отчетов.....	399
12.13. Визуализация данных .....	403
<b>Глава 13. Технологии обработки графической информации.....</b>	<b>407</b>
13.1. Представление графической информации в компьютере .....	408
13.2. Технология обработки векторной графики .....	432
13.3. Технология обработки растровой графики в MS Paint.....	460
13.4. Технологии обработки графики в ППП Microsoft Office .....	468
<b>Глава 14. Средства электронных презентаций .....</b>	<b>474</b>
14.1. Обзор возможностей.....	475
14.2. Основные операции, оформление слайдов, эффекты.....	476
<b>Глава 15. Основы баз данных .....</b>	<b>482</b>
15.1. Концепция баз данных.....	483
15.2. Основные понятия .....	487
15.3. Модели данных, поддерживаемые СУБД.....	491
<b>Глава 16. Системы управления базами данных.....</b>	<b>508</b>
16.1. Основные положения.....	509
16.2. Классификация СУБД.....	510
16.3. Назначение СУБД.....	511
16.4. Функциональные возможности СУБД.....	514
16.5. Защита баз данных.....	544
<i>Вопросы для самоконтроля .....</i>	<i>550</i>
<i>Литература .....</i>	<i>553</i>

## Предисловие

Данный учебник написан преподавателями кафедры информатики Санкт-Петербургского государственного экономического университета, которые имеют многолетний опыт подготовки и консультирования студентов, готовящихся к сдаче интернет-экзаменов. Материал учебника подобран таким образом, чтобы в нем содержались ответы на большинство вопросов, предлагаемых на экзамене. Как показал опыт проведения интернет-экзамена среди студентов экономических специальностей, наибольшие трудности вызывают вопросы по разделам «Защита информации» и «Алгоритмизация и программирование». Поэтому эти разделы даны максимально подробно и изложены по принципу «от простого к сложному».

Материал учебника соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по направлениям гуманитарного и экономического профиля и включает в себя только обязательные разделы. Дополнительный материал дан в минимальном объеме и предназначен только для облегчения усвоения основного. После изучения материалов учебника студент должен освоить:

### *трудовые действия*

- ✓ владеть базовыми методами и технологиями управления информацией;
- ✓ владеть стандартными средствами базовых информационных процессов и технологий;
- ✓ владеть навыками использования таблиц кодов ASCII и UNICODE;
- ✓ владеть навыками чтения электронных схем компонентов ЭВМ;
- ✓ владеть архитектурным подходом при изучении функциональной организации ЭВМ;
- ✓ владеть методами анализа при конфигурировании устройств ПК;
- ✓ владеть информационными технологиями обработки текстовой информации (ввод и редактирование, форматирование

текста, вставка/внедрение объектов, структурирование документа на части, работа с таблицами);

- ✓ владеть навыками организации, визуализации и анализа данных в среде электронных таблиц;
- ✓ владеть информационными технологиями работы с векторной (ППП MS Visio) и с растровой (ППП MS Paint) графикой;
- ✓ владеть навыками создания компьютерных презентаций;
- ✓ владеть навыками разработки, построения и реализации схем баз данных;
- ✓ владеть навыками абстрагирования и математизации при познании процессов, явлений, событий и объектов;
- ✓ владеть методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- ✓ владеть методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов;
- ✓ владеть математическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих задач с использованием моделей;
- ✓ владеть навыками составлять программы на ПАСКАЛе, содержащие подпрограммы;
- ✓ владеть навыками работы в компьютерной сети Интернет;
- ✓ владеть владеть языком HTML;
- ✓ владеть понятийным аппаратом в области информационной безопасности;
- ✓ владеть основными методами и технологиями реализации информационной защиты (такими как разработка концепции информационной защиты, политика информационной безопасности, анализ защищенности информационной системы и угроз, оценка рисков, проектирование, разработка и внедрение систем защиты данных и информации и т.п.);
- ✓ владеть навыками применения современных систем и инструментов защиты информации (персональными, локально-сетевыми, открыто-сетевыми для решения практических задач;
- ✓ владеть современными методами сбора, обработки, анализа, интерпретации и использования информации в области информационной безопасности;
- ✓ владеть навыками применения методик анализа для оценки состояния комплексной защиты предприятия;



✓ владеть методами реализации основных управленческих функций (принятие решений, исследование, управление, организация и контроль), направленных на управление системами информационной безопасности предприятия;

✓ владеть методами разработки и реализации программ информационной защиты;

✓ владеть методами формулирования и реализации стратегий информационной защиты на уровне бизнес-единицы и всего предприятия;

#### **необходимые умения**

✓ классифицировать, выбирать меру и определять объем информации, представленной в различном виде (текстовая, графическая, числовая);

✓ описывать базовые информационные технологии на концептуальном, логическом и физическом уровнях;

✓ представлять числа в различных системах счисления;

✓ выполнять арифметические операции над числами в различных системах счисления;

✓ строить логические выражения для электронных схем базовых компонентов ПЭВМ (триггер, регистровая память микропроцессора, дешифратор и т.д.);

✓ определять тип операционной системы, установленной на компьютере;

✓ выявлять запущенные процессы и потоки на компьютере;

✓ осуществлять основные операции по работе с файлами;

✓ структурировать текстовый документ (разделы печатного документа, тексты, таблицы, объекты вставки/внедрения);

✓ применять табличный процессор для решения профессиональных задач;

✓ применять электронные таблицы для визуализации данных;

✓ проводить анализ данных в среде табличного процессора;

✓ распознавать форматы графических файлов, обосновывать выбор формата для создания графического образа;

✓ создавать, изменять и управлять компьютерной презентацией;

✓ проводить предпроектное обследование предметной области автоматизации;

✓ представлять модели баз данных на различных уровнях;

✓ ставить задачи исследования и формализовать их, строить модели по различным предметным областям;

- ✓ выделять основные классификационные признаки при построении моделей и описывать формы представления моделей в информатике;
- ✓ выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций и формализовано представлять их решения в форме моделей и результатов моделирования;
- ✓ анализировать социально-значимые проблемы и процессы методами моделирования;
- ✓ составлять программы на одном из языков структурного программирования;
- ✓ описывать и использовать объекты в программах на ПАСКАЛе;
- ✓ пользоваться локальными и глобальными сетями;
- ✓ создавать документ HTML;
- ✓ использовать ресурсы Интернета;
- ✓ выявлять проблемы экономического, технического и технологического характера при анализе конкретных ситуаций угроз целостности и адекватности данных и информации, предлагать способы их решения с учетом критериев социально-экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий;
- ✓ анализировать внешнюю и внутреннюю среду предприятия с точки зрения информационной безопасности, выявлять ее ключевые элементы и оценивать их влияние на предприятие;
- ✓ осуществлять поиск информации в указанной области, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных задач обеспечения информационной защиты;
- ✓ эффективно использовать информацию, полученную в результате комплексного обследования предприятия на эффективность существующих систем информационной защиты;
- ✓ использовать полученные данные для разработки политик информационной безопасности для всех уровней управления;
- ✓ анализировать коммуникационные процессы на предприятии и разрабатывать предложения по повышению их безопасности;
- ✓ ставить и решать оперативные задачи реализации защиты данных, информации, информационных и вычислительных систем во всех подразделениях предприятия;
- ✓ осуществлять стратегическое планирование деятельности в области информационной безопасности;
- ✓ разрабатывать конкретные меры по обеспечению корпоративной информационной безопасности с учетом конкурентной ситуации и стратегии развития организации;

✓ использовать международный опыт и российскую практику организации деятельности в сфере реализации информационной безопасности предприятия;

**необходимые знания**

✓ определение, признаки, классификацию, свойства информации и формы ее представления;

✓ общие характеристики базовой информационной технологии на различных уровнях представления модели (концептуальном, логическом и физическом);

✓ способы кодирования текстовой, цифровой, графической, видео- и звуковой информации (стандарты ASCII и UNICODE);

✓ системы счисления, представление чисел с плавающей и фиксированной точкой в памяти ЭВМ;

✓ прямой, обратный и дополнительный код чисел, правила выполнения арифметических операций;

✓ базовые электронные схемы элементов ЭВМ;

✓ элементы алгебры логики (законы, правила выполнения логических операций);

✓ архитектуру ЭВМ (принципы Дж. фон Неймана, шинная архитектура, перспективы развития) и классы современных ЭВМ;

✓ характеристики устройств ПК, внутренние и внешние интерфейсы устройств ПК;

✓ логическая и физическая структура оперативной (основной) памяти ПК;

✓ принципы записи информации на различных носителях;

✓ характеристики и принципы работы систем мультимедиа;

✓ понятие программного обеспечения, классификация программного обеспечения;

✓ основы операционных систем: понятие, предназначение, классификация;

✓ понятие файловой структуры, способы организации хранения файлов в различных операционных системах;

✓ назначение и классификация программных средств — «текстовые редакторы» и «текстовые процессоры» (на примере ППП MS Word);

✓ основы постановки экономических задач для автоматизированного решения в среде электронных таблиц;

✓ основные разделы компьютерной графики, цветовые модели (RGB, CMYK, HSV), особенности векторной и растровой графики;

- ✓ организацию баз данных и современных информационных технологий по работе с базами данных;
- ✓ основные понятия процесса моделирования и построения моделей;
- ✓ основные математические модели принятия решений;
- ✓ понятие интегрированной среды программирования;
- ✓ цели, принципы и базовые конструкции структурного программирования;
- ✓ управляющие операторы языка ПАСКАЛЬ, реализующие базовые конструкции;
- ✓ понятия «парадигма программирования», «технология программирования»;
- ✓ общее представление о современных технологиях создания программного обеспечения;
- ✓ модели жизненного цикла разработки программного обеспечения;
- ✓ основы построения и использования компьютерных сетей;
- ✓ физические основы средств передачи информации;
- ✓ основные понятия сетевых служб глобальных компьютерных сетей, информационные сервисы глобальных сетей;
- ✓ основы языка HTML, структуру документа HTML, структуру веб-узла;
- ✓ основные понятия, категории и инструменты проектирования, разработки, внедрения и управления информационными технологиями предприятия и информационной защиты;
- ✓ содержание концепции информационной безопасности, управления защитой информации, информационных и вычислительных систем, методами разработки совокупности политик в области информационной защиты;
- ✓ теоретические и практические подходы к определению источников угроз и механизмов обеспечения эффективной защиты предприятия на уровнях физического и виртуального пространства;
- ✓ методы анализа и построения локальных внутренних и распределенных внешних вычислительных и информационных сетей предприятия;
- ✓ основы построения, расчета и анализа современной системы защиты информации, информационных систем и вычислительных ресурсов на всех уровнях управления современным предприятием;
- ✓ основные международные и российские стандарты в области информационной безопасности.

В новом издании исправлены обнаруженные неточности и ошибки, а также проведена актуализация материала с учетом последних достижений в этой области и требований ФГОС СПО. Скорректированы разделы, касающиеся технических средств вычислительной техники, алгоритмизации и программирования, локальных и глобальных сетей ЭВМ, обновлен список литературы.

Для облегчения процесса подготовки к интернет-экзамену студентов разных гуманитарных и экономических специальностей и направлений в приложении дана сводная таблица вопросов учебной программы дисциплины «Информатика» и соответствующие им разделы учебника. Для каждой специальности имеется свой набор обязательных для изучения вопросов, который отмечен знаком «+». При подготовке к экзамену можно исключить для изучения ряд разделов учебника, не содержащихся в программе. Например, для студентов специальностей «Коммерция (торговое дело)», «Менеджмент», «Государственное и муниципальное управление», «Управление персоналом», «Менеджмент организации» на экзамене будут отсутствовать вопросы главы 28. Для специальности «Антикризисное управление» — вопросы глав 13, 14, 17, 18, 19, 20, 25, 28, параграфов 24.1, 24.4, 26.3, 26.4, 22.1, 22.3, 22.4. Для специальности «Статистика» — вопросы глав 13, 14, 17, 18, 19, 20, 25, параграфов 21.1, 24.1, 24.4, 26.3, 26.4, 22.1, 22.3, 22.4. Для специальности «Прикладная информатика (по областям)» обязательными для изучения являются все разделы учебника.

Уровень своей подготовки вы можете проверить самостоятельно, зайдя на сайт <http://www.fero.ru>, в режиме демонстрации. Там же представлены учебные программы специальностей, не вошедших в таблицу приложения.

Учебник предназначен для студентов экономических (гуманитарных) направлений и преподавателей, осуществляющих подготовку к экзамену, проводимому в Интернете. Он может быть полезен и школьникам выпускных классов, готовящимся к поступлению в вузы с углубленным изучением информатики (например, на специальности «Прикладная информатика»). Учебник может быть использован аспирантами гуманитарных специальностей, самостоятельно изучающими разделы информатики. Специалисты организаций любого уровня и сферы хозяйствования тоже могут здесь найти для себя полезный материал, позволяющий повысить уровень их квалификации.

## Авторский коллектив:

*Трофимов В. В.* — доктор технических наук, профессор, академик Международной академии информатизации, заслуженный деятель науки РФ (общая редакция, предисловие, введение, разд. I, гл. 1, 2, разд. VI, гл. 27);

*Ильина О. П.* — кандидат экономических наук, профессор (разд. I, гл. 3, 4, разд. II, гл. 5—8, разд. III, гл. 11, 13);

*Саитов А. В.* — кандидат технических наук, доцент (разд. III, гл. 9—10)

*Пушкина Н. В.* — кандидат технических наук, доцент (разд. III, гл. 15—16);

*Минаков В. Ф.* — доктор технических наук, профессор (разд. IV, гл. 17—20);

*Павловская Т. А.* — кандидат технических наук, профессор (разд. V, гл. 21—26);

*Барабанова М. И.* — кандидат экономических наук, доцент (разд. III, гл. 12, 14, разд. VI, гл. 28—29);

*Кияев В. И.* — кандидат физико-математических наук, профессор (разд. VI, гл. 30).

# Введение

**Информатика** (от нем. «informatik» и фр. «informatique») в широком смысле — это наука о вычислениях, хранении и обработке информации. Она включает в себя дисциплины, так или иначе относящиеся к вычислительным машинам: как абстрактные вроде анализа алгоритмов, так и довольно конкретные, например разработка языков программирования. Этот термин широко используется в Европе и Организацией Объединенных Наций (ООН) по вопросам образования, науки и культуры (UNESCO).

Термин «информатика» отличается от традиционного англоязычного термина «computer science» (компьютерная наука), используемого в США, или «computing science» (вычислительная наука), используемого в Британии.

**Компьютерные науки** (computer sciences) — это совокупность дисциплин, имеющих отношение к конструированию компьютеров и их использованию для обработки информации, которая отражает теоретические и практические стороны таких областей знания, как электроника, программирование, математика, искусственный интеллект, человеко-машинное взаимодействие и др.

Информатика как наука включает в себя следующие разделы:

- *теоретическая информатика* — философские основы информатики, общая теория информации, компьютерная семантика, информационное моделирование, интеллектуальные информационные системы (ИС), информация и познание;
- *прикладная информатика* — технические средства информатизации (средства обработки, отображения и передачи данных и т.д.), программные средства информатизации (системные программные средства, средства информационного обеспечения), информационные технологии (ИТ) (базовые/универсальные, прикладные);

- *социальная информатика* — информационные ресурсы (ИР), информационный потенциал общества, информационное общество, человек в информационном обществе.

Состав computer sciences описывается с помощью рекомендаций Computing Curricula. В соответствии с Computing Curricula CC2005 в нее входят:

- компьютерные науки — Computing Sciences (CS2001);
- компьютерная инженерия — Computing Engineering (CE2004);
- информационные системы — Information Systems (IS2002);
- информационные технологии — Information Technologies (IT2005);
- программная инженерия — Software Engineering (SE 2004).

Образовательный стандарт дисциплины «Информатика» для студентов экономических специальностей и школьников России в большей степени опирается на разделы науки «Информатика».



---

# **РАЗДЕЛ**

---

**Основные понятия  
и методы теории  
информации  
и кодирования**

**I**



---

# ГЛАВА 1

---

## Информация. Сигналы. Данные

### Задачи главы

1. Изучить понятия и определения информации.
2. Описать свойства информации.
3. Определить показатели качества экономической информации.
4. Провести классификацию информации.
5. Выявить формы представления информации.
6. Обосновать меры количества и объема информации.

После изучения главы 1 студент должен:

#### *знать*

- понятие информации с различных точек зрения;
- свойства информации и формы ее представления;
- признаки и значения классификационных признаков для классификации информации;

#### *уметь*

- классифицировать информацию;
- определять меру и объем информации, представленной в различном виде (текстовая, графическая, числовая);

#### *владеть*

- базовыми методами и технологиями управления информацией.
-

## 1.1. Понятия и определения информации

Любая наука, и информатика в том числе, начинается со строгих определений используемых в ней понятий и терминов, поэтому было бы вполне разумным начать изложение основ теории информации именно с ее точного определения. Определить какое-либо понятие — значит выразить его через другие понятия, уже определенные ранее. Сложность ситуации заключается в том, что информация является одной из исходных категорий мироздания, и следовательно, определение «информации вообще» невозможно свести к каким-то более простым, исходным терминам.

Частные трактовки понятия «информация» имеют значительное расхождение в различных научных дисциплинах, в технике и на бытовом уровне. Неоднозначность преодолевается тем, что в каждой «узкой» дисциплине дается свое определение термина (его следует считать частным) и именно оно используется.

Еще в XIX в. термин «информация» в Европе производился от предлога «in» — «в» и слова «forte» и трактовался как нечто упорядочивающее, оформляющее. Тогда *информатором* называли домашнего учителя, а *информацией* — учение, наставление. В настоящее время его трактовка разнообразна и многогранна (табл. 1.1).

**Таблица 1.1.** Различные определения информации

Автор	Определение информации
Н. Винер	Информация есть информация, а не материя и не энергия. Из этого определения вытекает, что информация — не существующий реально объект, а умственная абстракция, т.е. созданная человеческим разумом фикция
К. Шеннон	Информация как снятая неопределенность или как результат выбора из возможных альтернатив
А. Н. Колмогоров	Информация — это длина алгоритма, позволяющего преобразовать один объект в другой, т.е. мера сложности объекта (алгоритмическая теория информации)
Философы-материалисты	Информация определяется как содержание (сущность) отражения, основная грань (сторона, аспект) отражения, инвариант отражения, отраженное разнообразие, наконец, способ существования одной системы через другую. Так как сущность заключена прежде всего в содержании и качественной определенности объекта, то информационные процессы оказываются сущностью отражательных процессов, а отражательные процессы — проявлением информационных. Поскольку информация — сущность отражения, то дефиниции обоих понятий совпадают

Окончание табл. 1.1

Автор	Определение информации
А. Урсул	Информация есть отраженное разнообразие. Информация включает в себя не все содержание отражения, а лишь аспект, который связан с разнообразием, различием, а отражаться может не только разнообразие, но и однообразие. Отражение — воспроизведение свойств, сторон, черт, составляющих содержание отражаемого объекта
ВИНИТИ (1960-е гг.)	Информация — объективное содержание связи между взаимодействующими материальными объектами, проявляющееся в изменении состояний этих объектов
Закон РФ (1995)	Информация — сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления
ГОСТ 7.0—99	Информация — сведения, воспринимаемые человеком и (или) специальными устройствами как отражение фактов материального или духовного мира в процессе коммуникации
И. И. Юзвшин	Информация — фундаментальный генерализационно-единый безначально-бесконечный законопроцесс резонансно-сотового, частотно-квантового и нульсингулярного самоотношения, самоотражения, отношения, взаимодействия, взаимопревращения, взаимосохранения (в пространстве и времени) энергии и движения на основе материализации и дематериализации в вакуумосферах и материосферах Вселенной
М. И. Сетров	Понятие информации есть пустое множество, поскольку информацию невозможно идентифицировать. Никто еще не видел ни как субстанцию, ни как свойство эту загадочную информацию <...>. Почему? Да потому что ее не существует в природе, как не существует флюидов, флогистона, эфира
А. В. Соколов	Информация — чистый вымысел, фикция (в сфере документальных коммуникационных наук)
Н. Винер	Информация — это обозначение содержания (сигналов), полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособления к нему наших чувств
Р. С. Мотульский	Информация есть субъективная реальность. Нооинформация — это субъективное отражение объективного мира
И. И. Берг, А. Г. Спиркин	Информация представляет собой качественную и количественную характеристику организованности отражения. Вообще информация — это как бы некоторая сила, направленная против дезорганизации и хаоса; в этом смысле информация неотделима от структурности, организованности материальных систем

Современное понятие информации стало использоваться в науке в середине XX в. Согласно справочной литературе под информацией понимают:

- сведения, сообщения о чем-либо, которыми обмениваются люди;
- сигналы, импульсы, образы, циркулирующие в технических (кибернетических) устройствах;
- количественную меру устранения неопределенности (энтропии), меру организации системы;
- отражение разнообразия в любых объектах и процессах неживой и живой природы.

Есть и другие определения информации, но все они зачастую несовместимы друг с другом. Например, информацией именуется абстрактный концепт, физическое свойство, функция самоуправляемых систем. Информация может быть объективной и субъективной, материальной и идеальной, это и вещь, и свойство, и отношение.

Для упорядочивания этих определений рассмотрим информацию как философскую категорию<sup>1</sup> (признак). Содержание этой категории можно представить в виде концепций<sup>2</sup> информации (рис. 1.1).

При **методологическом подходе** информация рассматривается как абстрактная фикция. Такой подход используется при создании и развитии математической теории информации. Приверженцами данного подхода являются: Н. Винер (см. табл. 1.1), утверждающий, что информация — это умственная абстракция, созданная человеческим разумом; К. Шеннон: информация — это снятая неопределенность или результат выбора из возможных альтернатив; А. Н. Колмогоров: информация — это длина алгоритма, позволяющего преобразовать один объект в другой. В математических теориях понятие информации не связано ни с формой, ни с содержанием сообщений. Информация есть абстрактная фикция, умственный конструкт. Она не существует в физической реальности.

При **онтологическом подходе** информация рассматривается либо как физический феномен (атрибутивная и естественно-научная концепции), либо как функция самоорганизующихся систем

---

<sup>1</sup> *Философская категория* — это предельно общее, фундаментальное понятие, отражающее наиболее существенные закономерные связи и отношения реальной действительности и познания

<sup>2</sup> *Концепция* (от лат. «conceptio») — замысел, теоретическое построение.

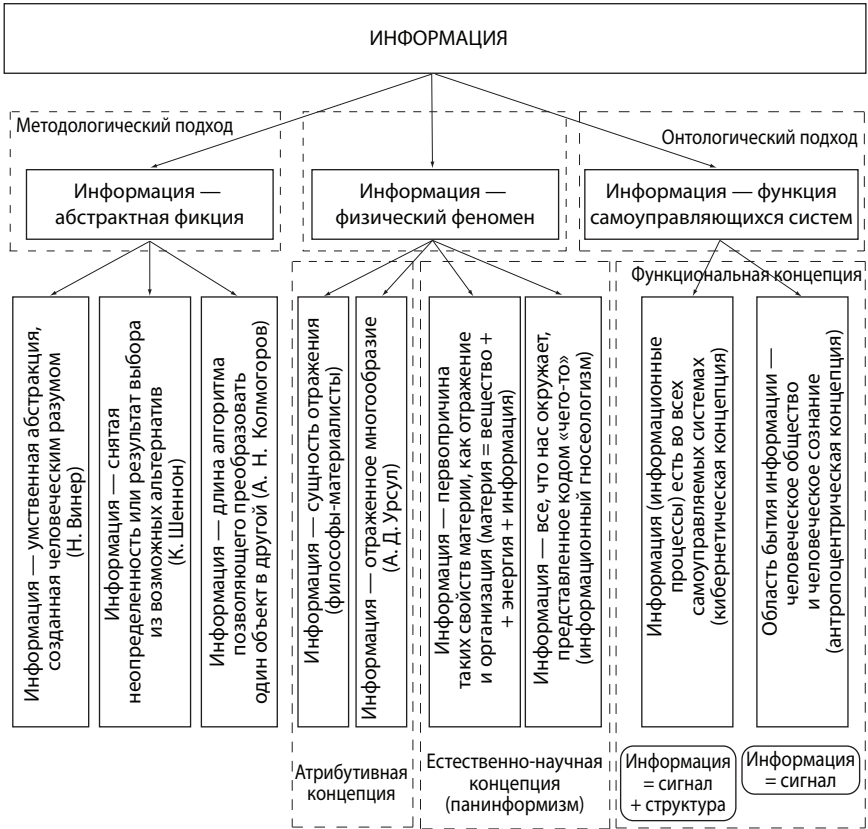


Рис. 1.1. Классификация определений и понятий термина информация

(функциональная концепция). Обе концепции утверждают, что информация существует в объективной действительности, но расходятся по поводу наличия ее в неживой природе. Первая рассматривает информацию как атрибут<sup>1</sup>, присущий всем уровням материи, т.е. превращает информацию в материальный объект, а вторая — как функциональное качество самоуправляемых и самоорганизующихся (кибернетических) систем, превращая информацию в функцию.

Информацию как *физический феномен* рассматривают философы-материалисты: информация — это сущность отражения и А. Урсул: информация — это отраженное многообразие.

<sup>1</sup> Атрибут — необходимое, существенное, неотъемлемое свойство объекта.

*Функциональная концепция* информации представлена двумя разновидностями: *кибернетической*, утверждающей, что информация (информационные процессы) есть во всех самоуправляющихся системах, и *антропоцентрической*, считающей областью бытия информации человеческое общество и человеческое сознание. Кибернетики подразделяются еще на две группы: первая группа отождествляет информацию и сигнал; вторая группа считает, что весь мир и все его свойства созданы из информации.

Таким образом, можно утверждать, что определения понятия информации отличаются большой противоречивостью. На одном полюсе — безграничный панинформизм (весь мир и все его свойства созданы из информации). На другом — отрицание существования информации как действительности. Между этими полюсами существуют точки зрения, утверждающие, что информация существует, но не в нашем физическом мире (не признается ортодоксальной наукой); существует как чистая информация без какой-либо формы разновидности (К. Э. Циолковский, В. И. Вернадский, А. Д. Сахаров); имеет материальную природу, которая сама по себе очень информативна; как субъективная реальность, так как она существует только в представлении субъекта.

## 1.2. Свойства информации

Описать информацию как объект исследования с помощью общего понятия «состояние» невозможно, но ее можно определить, т.е. превратить в субъективную информацию, только на основе использования категории, именуемой «свойство», производной от которой является понятие «параметр».

**Свойство** — это философская категория, выражающая такую сторону предмета, которая обуславливает его различие или общность с другими предметами и обнаруживается в его отношении к ним.

Для того чтобы познать или определить информацию как объект исследования, т.е. превратить объективную информацию о нем в субъективную, его состояние необходимо привести к свойствам (найти подобию и различия) других объектов. У информации различают атрибутивные, прагматические и динамические свойства.



**Атрибутивные свойства** — это те свойства, без которых информация не существует. К данной категории свойств относятся:

- *непрерывность*. Информация имеет свойство сливаться с уже зафиксированной и накопленной ранее, тем самым способствуя поступательному развитию и накоплению;
- *дискретность*. Содержащиеся в информации сведения, знания дискретны, т.е. характеризуют отдельные фактические данные, закономерности и свойства изучаемых объектов, которые распространяются в виде различных сообщений, состоящих из линии, составного цвета, буквы, цифры, символа, знака;
- *неотрывность* информации от физического носителя;
- *языковая* природа информации.

Одно из важнейших направлений информатики как науки является изучение особенностей различных носителей и языков информации, разработка новых, более совершенных и современных. Хотя информация и неотрывна от физического носителя и имеет языковую природу, она не связана жестко ни с конкретным языком, ни с конкретным носителем.

**Прагматические свойства** характеризуют степень полезности информации для потребителя и проявляются в процессе использования информации. К данной категории свойств относятся:

- *смысл и новизна*. Это свойство характеризует перемещение информации в социальных коммуникациях и выделяет ту ее часть, которая нова для потребителя;
- *полезность*. Уменьшение неопределенности сведений об объекте. Дезинформация расценивается как отрицательные значения полезной информации;
- *ценность*. Ценность информации различна для различных потребителей и пользователей;
- *кумулятивность*. Характеризует накопление и хранение информации;
- *полнота*. Отражает качество информации и определяет достаточность данных для принятия решений или создания новых данных на основе имеющихся. Чем полнее данные, тем шире диапазон методов, которые можно использовать, тем проще

подобрать метод, вносящий минимум погрешностей в ход информационного процесса;

- **достоверность.** Данные возникают в момент регистрации сигналов, но не все сигналы являются полезными — всегда присутствует какой-то уровень посторонних сигналов, в результате чего полезные данные сопровождаются определенным уровнем информационного шума. Если полезный сигнал зарегистрирован более четко, чем посторонние сигналы, то достоверность информации считается высокой. При увеличении уровня шумов достоверность информации снижается. В этом случае для передачи того же количества информации требуется использовать либо больше данных, либо более сложные методы;
- **адекватность.** Это степень соответствия реальному объективному состоянию дела. Неадекватная информация может образовываться при создании новой информации на основе неполных или недостоверных данных. Однако и полные, и достоверные данные могут приводить к созданию неадекватной информации в случае применения к ним неадекватных методов;
- **доступность** (мера возможности получить ту или иную информацию). На степень доступности информации влияют одновременно как доступность данных, так и доступность адекватных методов для их интерпретации. Отсутствие доступа к данным или адекватных методов обработки данных приводят к одинаковому результату: информация оказывается недоступной. Отсутствие адекватных методов для работы с данными во многих случаях приводит к применению неадекватных методов, в результате чего образуется неполная, неадекватная или недостоверная информация;
- **актуальность** (степень соответствия информации текущему моменту времени). Нередко с актуальностью, как и с полнотой, связывают коммерческую ценность информации. Поскольку информационные процессы растянуты во времени, то достоверная и адекватная, но устаревшая информация может приводить к ошибочным решениям. Необходимость поиска (или разработки) адекватного метода для работы с данными может приводить к такой задержке в получении информации, что она становится неактуальной и ненужной. На этом, в частности, основаны многие современные системы шифрования

данных с открытым ключом. Лица, не владеющие ключом (методом) для чтения данных, могут заняться поиском ключа, поскольку алгоритм его работы доступен, но продолжительность этого поиска столь велика, что за время работы информация теряет актуальность и соответственно связанную с ней практическую ценность;

- *объективность и субъективность.* Объективность информации относительна. Это понятно, если учесть, что методы являются субъективными. Более объективной принято считать ту информацию, в которую методы вносят меньший субъективный элемент. В ходе информационного процесса степень объективности информации всегда понижается. Это свойство учитывают, например, в правовых дисциплинах, где по-разному обрабатываются показания лиц, непосредственно наблюдавших события или получивших информацию косвенным путем (посредством умозаключений или со слов третьих лиц).

**Динамические свойства** характеризуют изменение информации во времени:

- *рост информации.* Движение информации в информационных коммуникациях и постоянное ее распространение и рост определяют свойство многократного распространения или повторяемости. Хотя информация и зависима от конкретного языка и конкретного носителя, она не связана жестко ни с конкретным языком, ни с конкретным носителем. Благодаря этому информация может быть получена и использована несколькими потребителями. Это свойство многократной используемости и проявление свойства рассеивания информации по различным источникам;
- *старение.* Информация подвержена влиянию времени.

### 1.3. Показатели качества экономической информации

**Экономическая информация** — это совокупность сведений, отражающих социально-экономические процессы и служащих для

управления этими процессами и коллективами людей в производственной и непроизводственной сферах<sup>1</sup>.

Экономическая информация является одной из важнейших разновидностей информации и обладает рядом особенностей:

- специфичность по форме представления и отражения в виде первичных и сводных документов;
- объемность. Совершенствование управления сопровождается увеличением сопутствующих потоков информации;
- цикличность. Для большинства производственных процессов характерна повторяемость стадий обработки информации;
- отражение результатов производственно-хозяйственной деятельности с помощью системы натуральных и стоимостных показателей;
- специфичность по способам обработки. В процессе обработки преобладают арифметические и логические операции.

Структурно экономическая информация состоит из *показателей*, представляющих собой контролируемый параметр объекта управления. В свою очередь показатели формируются из *совокупности реквизитов*, т.е. логически неделимых элементов показателя, соотносимых с определенным свойством отображаемого объекта.

Каждый показатель состоит из одного реквизита-основания и одного или нескольких реквизитов-признаков. *Реквизит-основание* характеризует количественную сторону объекта и определяет значение показателя. *Реквизит-признак* характеризует качественную сторону объекта и определяет наименование показателя. *Качество информации* можно определить как совокупность свойств, обуславливающих возможность ее использования для удовлетворения потребностей. Возможность и эффективность использования информации для управления определяется такими ее потребительскими *показателями качества*, как репрезентативность, содержательность, полнота, доступность, актуальность, своевременность, точность, устойчивость, достоверность и ценность<sup>2</sup>.

**Репрезентативность** информации связана с правильностью ее отбора и формирования с целью адекватного отражения заданных

---

<sup>1</sup> Режим доступа: <http://www.goldref.ru/lectures/infor/>

<sup>2</sup> Режим доступа: <http://www.mcgp.ru/index.php?id=76>

свойств объекта. Важнейшее значение при этом приобретают: верность концепции, на базе которой сформулировано исходное понятие, отображаемое показателем; обоснованность отбора существенных признаков и связей отображаемого явления; правильность методики измерения и алгоритма формирования экономического показателя. Нарушение репрезентативности информации приводит нередко к существенным ее погрешностям, называемым чаще всего *алгоритмическими*.

**Содержательность** — это удельная семантическая емкость информации, равная отношению количества семантической информации ( $I_C$ ) в сообщении ( $S$ ) к объему данных ( $V_R$ ), его отображающих:

$$S = I_C/V_R.$$

С увеличением содержательности информации растет семантическая пропускная способность ИС, так как для передачи одних и тех же сведений требуется преобразовывать меньший объем данных. Наряду с содержательностью можно использовать и показатель *информативности*, характеризующийся отношением количества синтаксической информации (по К. Шеннону)  $I$  к объему данных  $V_A$ :

$$Y = I/V_A.$$

Поскольку в правильно организованных системах управления количество семантической информации пропорционально, а часто и равно количеству синтаксической информации в сообщении, то значение  $S$  часто может характеризоваться значением  $Y$ .

**Полнота** (достаточность) экономической информации означает, что она содержит минимальный, но достаточный для принятия правильного управленческого решения набор экономических показателей. Понятие достаточности информации связано с ее смысловым содержанием (семантикой) и прагматикой. Как неполная, т.е. недостаточная для принятия правильного решения, так и избыточная информация снижают эффективность управления; наивысшим качеством обладает именно полная информация.

**Доступность** информации для ее восприятия при принятии управленческого решения обеспечивается выполнением соответствующих процедур ее получения и преобразования. Так, назначением