

В. Б. Уткин, К. В. Балдин, А. В. Рукосяев

# МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Учебное пособие

4-е издание

*Под общей редакцией  
профессора В. Б. Уткина*

*Рекомендовано уполномоченным учреждением  
Министерства образования и науки РФ —  
Государственным университетом управления  
в качестве учебного пособия для студентов  
экономических вузов, обучающихся  
по направлению подготовки «Экономика»*

Регистрационный номер рецензии 540 от 29.12.2008 г.  
(Федеральный институт развития образования)

Москва

Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°»  
2018

**УДК 517; 681**  
**ББК 22.16; 32.96**  
**У84**

**Рецензенты:**

Кафедра “Проектирование вычислительных комплексов”  
“МАТИ” — РГТУ им. К. Э. Циолковского (заведующий кафедрой доктор физико-математических наук, профессор В. А. Зотов);

*В. И. Бусов* — доктор экономических наук, профессор.

**Уткин В. Б.**

**У84** Математика и информатика: Учебное пособие /  
В. Б. Уткин, К. В. Балдин, А. В. Рукусуев. — 4-е изд. — М.:  
Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2018. —  
468 с.

ISBN 978-5-394-01925-8

Учебное пособие содержит основы высшей математики и информатики. В него включены прикладные наработки авторов, примеры использования классических методов и заданий для самостоятельной работы обучающихся, вопросы для самопроверки. Материал учебника может послужить базой применения формальных методов для решения практических задач.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Экономика» и «Менеджмент».

---

Подписано в печать 10.09.2017. Формат 60×84 1/16.

Печать офсетная. Бумага газетная.

Печ. л. 29,25. Тираж 100 экз.

Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°»  
129347, Москва, Ярославское шоссе, д. 142, к. 732.

E-mail: [sales@dashkov.ru](mailto:sales@dashkov.ru) — отдел продаж;

[office@dashkov.ru](mailto:office@dashkov.ru) — офис;

<http://www.dashkov.ru>

ISBN 978-5-394-01925-8

© Колл. авторов, 2006

# Содержание

Введение .....	7
----------------	---

## Раздел I. ОСНОВЫ ДИСКРЕТНОЙ И ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

<b>1. Основы дискретной математики .....</b>	<b>14</b>
1.1. Основы теории множеств .....	14
1.2. Элементы комбинаторики .....	26
1.3. Основы теории графов .....	29
<i>Вопросы для самопроверки .....</i>	<i>48</i>
<b>2. Элементы линейной и векторной алгебры .....</b>	<b>49</b>
2.1. Матрицы, определители и их свойства .....	49
2.2. Системы линейных алгебраических уравнений .....	66
2.3. Собственные числа и собственные векторы матриц .....	73
2.4. Некоторые сведения о векторах .....	79
<i>Вопросы для самопроверки .....</i>	<i>85</i>
<b>3. Функции и пределы .....</b>	<b>87</b>
3.1. Некоторые сведения о функциях .....	87
3.2. Предел последовательности. Предел функции. Вычисление пределов .....	90
<i>Вопросы для самопроверки .....</i>	<i>105</i>
<b>4. Основы дифференциального исчисления .....</b>	<b>106</b>
4.1. Производная первого порядка. Дифференциал. Производная второго порядка .....	106
4.2. Некоторые сведения о функциях многих переменных. Понятие о частной производной .....	114
4.3. Некоторые приложения дифференциального исчисления .....	120
4.3.1. Формула Тейлора .....	120
4.3.2. Правило Лопиталя .....	122
4.3.3. Асимптоты .....	126
4.3.4. Исследование функций с помощью производных первого и второго порядков и построение их графиков .....	131
<i>Вопросы для самопроверки .....</i>	<i>143</i>

<b>5. Основы интегрального исчисления</b>	144
5.1. Первообразная и неопределенный интеграл	144
5.2. Определенный интеграл	159
5.3. Некоторые сведения о несобственных интегралах	168
5.4. Некоторые приложения определенного интеграла	174
5.4.1. Вычисление площадей плоских фигур	174
5.4.2. Вычисление длины дуги	178
5.5. Приближенное вычисление определенных интегралов	182
<i>Вопросы для самопроверки</i>	191
<b>6. Дифференциальные уравнения</b>	192
6.1. Основные понятия и определения	192
6.2. Дифференциальные уравнения первого порядка	193
6.2.1. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными	194
6.2.2. Однородные дифференциальные уравнения	198
6.2.3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	202
<i>Вопросы для самопроверки</i>	207
<b>7. Ряды</b>	208
7.1. Числовые ряды	208
7.2. Функциональные ряды	213
7.3. Степенные ряды	215
<i>Вопросы для самопроверки</i>	220

## Раздел II. ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ

<b>8. Методологические основы информатики</b>	221
8.1. Объект и предмет информатики	221
8.1.1. Основные понятия и определения	221
8.1.2. Классификация автоматизированных информационных систем	224
8.1.3. Место информационных и расчетных задач в составе программного обеспечения ЭВМ	234
8.1.4. Классификация информационных и расчетных задач	241
<i>Вопросы для самопроверки</i>	244
8.2. Организационные основы проектирования элементов специального программного обеспечения	245
8.2.1. Основные требования к информационным, расчетным задачам и их комплексам	245
8.2.2. Принципы разработки специального программного обеспечения	250

8.2.3. Основы алгоритмизации задач .....	255
8.2.4. Содержание работ на этапах создания информационных, расчетных задач и их комплексов .....	266
8.2.5. Порядок внедрения информационных, расчетных задач и их комплексов .....	271
8.2.6. Порядок использования информационных, расчетных задач и их комплексов в практике работы аппарата управления .....	274
<i>Вопросы для самопроверки</i> .....	276
8.3. Понятие о CASE-технологиях .....	276
8.3.1. Жизненный цикл программного обеспечения информационной системы .....	280
8.3.2. RAD-технологии создания приложений .....	283
8.3.3. Структурный метод разработки программного обеспечения .....	287
8.3.4. Методологии проектирования программного обеспечения .....	303
<i>Вопросы для самопроверки</i> .....	322
<b>9. Централизованная и распределенная обработка данных .....</b>	<b>323</b>
9.1. Принципы построения и этапы проектирования базы данных .....	323
9.1.1. Основные понятия и определения .....	323
9.1.2. Описательная модель предметной области .....	331
9.1.3. Концептуальные модели данных .....	340
9.1.4. Реляционная модель данных .....	350
9.1.5. Операции реляционной алгебры .....	355
<i>Вопросы для самопроверки</i> .....	363
9.2. Нормализация файлов базы данных .....	363
9.2.1. Полная декомпозиция файла .....	364
9.2.2. Проблема дублирования информации .....	366
9.2.3. Проблема присоединенных записей .....	368
9.2.4. Функциональная зависимость полей файла .....	371
9.2.5. Нормальные формы файла .....	374
<i>Вопросы для самопроверки</i> .....	376
9.3. Современные информационные сети .....	377
9.3.1. Локальные вычислительные сети .....	380
9.3.2. Всемирная информационная сеть Интернет .....	383
9.3.3. Корпоративная сеть ИНТРАNET .....	394
9.3.4. Сети электронных досок объявлений .....	397
9.3.5. Компьютерные сети на основе FTN-технологий .....	399
<i>Вопросы для самопроверки</i> .....	404

<b>10. Основы построения и использования интеллектуальных информационных систем .....</b>	<b>406</b>
10.1. Методологические основы теории искусственного интеллекта ..	406
10.1.1. Краткая историческая справка .....	406
10.1.2. Основные понятия и определения теории интеллектуальных информационных систем .....	409
10.1.3. Классификация интеллектуальных информационных систем .....	414
<i>Вопросы для самопроверки .....</i>	<i>420</i>
10.2. Методы моделирования знаний .....	420
10.2.1. Знания и их свойства .....	421
10.2.2. Классификация методов моделирования знаний .....	425
<i>Вопросы для самопроверки .....</i>	<i>436</i>
10.3. Этапы проектирования экспертных систем .....	436
10.3.1. Структура и назначение экспертных систем .....	436
10.3.2. Классификация, этапы и средства разработки экспертных систем .....	442
<i>Вопросы для самопроверки .....</i>	<i>448</i>
10.4. Основы построения и использования механизмов логического вывода .....	449
10.4.1. Механизм логического вывода в продукционных системах .....	449
10.4.2. Понятие о механизме логического вывода в сетевых системах .....	452
10.4.3. Понятие о механизме логического вывода во фреймовых системах .....	454
10.4.4. Механизм логического вывода в диагностических системах байесовского типа .....	458
<i>Вопросы для самопроверки .....</i>	<i>463</i>
Литература .....	464