

УДК [330.4+51](075.8)  
ББК 22.1я73-1+65в631я73-1  
Б20

Р е ц е н з е н т ы:

д-р физ.-мат. наук, проф. *В.А. Зотов*;

д-р экон. наук, проф. *В.И. Бусов*

Главный редактор издательства  
кандидат юридических наук,  
доктор экономических наук *Н.Д. Эриашвили*

**Балдин, Константин Васильевич.**

**Б20** Математика: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Экономика» (080100) / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 543 с.

**И. Башлыков, Виктор Николаевич.**

**П. Рукосуев, Андрей Вадимович.**

ISBN 5-238-00980-1

Агентство СІР РГБ

Учебное пособие содержит систематизированное изучение методологических основ математики и включает три основных раздела: «Основы дискретной и высшей математики», «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Экономико-математические методы».

Пособие подготовлено в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению «Экономика» (специальности «Финансы и кредит», «Бухучет, аудит» и «Мировая экономика»).

Для студентов, аспирантов и молодых преподавателей, научных сотрудников, предпринимателей, менеджеров и руководителей фирм.

**ББК 22.1я73-1+65в631я73-1**

ISBN 5-238-00980-1

© Коллектив авторов, 2006

© ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮНИТИ-ДАНА, 2006

Воспроизведение всей книги или какой-либо ее части любыми средствами или в какой-либо форме, в том числе в Интернет-сети, запрещается без письменного разрешения издательства.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

<b>Введение</b>	<b>3</b>
<b>Раздел I. ОСНОВЫ ДИСКРЕТНОЙ И ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ</b>	<b>7</b>
<b>Глава 1. ОСНОВЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ</b>	<b>8</b>
1.1. Основы теории множеств	8
1.2. Элементы комбинаторики	19
1.3. Основы теории графов	23
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	39
<b>Глава 2. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ И ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ</b>	<b>40</b>
2.1. Матрицы, определители и их свойства	40
2.2. Системы линейных алгебраических уравнений	53
2.3. Собственные числа и собственные векторы матриц	59
2.4. Некоторые сведения о векторах	65
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	68
<b>Глава 3. ФУНКЦИИ И ПРЕДЕЛЫ</b>	<b>69</b>
3.1. Некоторые сведения о функциях	69
3.2. Последовательности и пределы	72
3.3. Непрерывность функции	82
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	84
<b>Глава 4. ОСНОВЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ</b>	<b>85</b>
4.1. Производная первого порядка. Дифференциал. Производная второго порядка	85
4.2. Некоторые сведения о функциях многих переменных. Частная производная	92
4.3. Некоторые приложения дифференциального исчисления	98
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	116
<b>Глава 5. ЭЛЕМЕНТЫ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ</b>	<b>118</b>
5.1. Первообразная и неопределенный интеграл	118
5.2. Определенный интеграл	132
5.3. Некоторые сведения о несобственных интегралах	139
5.4. Некоторые приложения определенного интеграла	144
5.5. Приближенное вычисление определенных интегралов	153
5.6. Двойной интеграл	159
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	166
<b>Глава 6. НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЯХ</b>	<b>167</b>
6.1. Основные понятия и определения	167

6.2. Дифференциальные уравнения первого порядка	168
6.3. Дифференциальные уравнения второго порядка	179
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	191
<b>Глава 7. РЯДЫ</b>	<b>193</b>
7.1. Числовые ряды	193
7.2. Функциональные ряды	198
7.3. Степенные ряды	200
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	203
<b>Библиографический список к разделу I</b>	<b>203</b>
<b>Раздел II. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА</b>	<b>205</b>
<b>Глава 8. СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ</b>	<b>206</b>
8.1. Предмет и методы теории вероятностей	206
8.2. Алгебра событий. Операции над событиями	210
8.3. Частота и вероятность. Способы нахождения вероятностей случайных событий	214
8.4. Условная вероятность. Стохастическая зависимость случайных событий	218
8.5. Правила действий с вероятностями	220
8.6. Основные теоремы теории вероятностей	223
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	229
<b>Глава 9. СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ</b>	<b>230</b>
9.1. Случайные величины и их классификация	230
9.2. Закон распределения случайной величины и формы его представления	232
9.3. Числовые характеристики скалярных случайных величин	241
9.4. Основные теоретические распределения скалярных случайных величин	251
9.5. Распределение случайного вектора	264
9.6. Частные и условные распределения компонент случайного вектора	268
9.7. Числовые характеристики векторных случайных величин	276
9.8. Нормальное распределение двумерного случайного вектора	280
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	283
<b>Глава 10. ФУНКЦИИ СЛУЧАЙНЫХ АРГУМЕНТОВ</b>	<b>285</b>
10.1. Общая характеристика задач исследования функций случайных аргументов	285
10.2. Теоремы о числовых характеристиках случайных величин	286

10.3. Определение числовых характеристик функций случайных аргументов	290
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	295
<b>Глава 11. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ</b>	<b>296</b>
11.1. Общая характеристика статистических методов оценивания параметров	296
11.2. Общая схема эксперимента	299
11.3. Сущность выборочного метода	301
11.4. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема	306
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	310
<b>Глава 12. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ</b>	<b>312</b>
12.1. Постановка задачи оценивания вероятностных характеристик случайных величин	312
12.2. Основные требования к оценкам	314
12.3. Оценивание законов распределения случайных величин	317
12.4. Точечное оценивание числовых характеристик случайных величин	323
12.5. Интервальное оценивание числовых характеристик случайных величин	330
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	346
<b>Глава 13. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ</b>	<b>348</b>
13.1. Сущность проверки статистических гипотез	348
13.2. Методы проверки гипотез о законах распределения	356
13.3. Методы проверки гипотез о параметрах законов распределения	366
13.4. Проверка гипотез методом последовательного анализа	377
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	383
<b>Библиографический список к разделу II</b>	<b>383</b>
<b>Раздел III. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ</b>	<b>385</b>
<b>Глава 14. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ</b>	<b>386</b>
14.1. Цели, задачи и принципы моделирования экономических операций	386
14.2. Основные понятия исследования операций	391
14.3. Классификация методов оптимизации и их краткая характеристика	396
14.4. Методика проведения исследования операций	398
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	401

<b>Глава 15. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ</b>	<b>402</b>
15.1. Постановка задачи линейного программирования	402
15.2. Графический метод решения задач линейного программирования	404
15.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	410
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	421
<b>Глава 16. ДВОЙСТВЕННОСТЬ И АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ</b>	<b>422</b>
16.1. Двойственная задача линейного программирования	422
16.2. Анализ чувствительности задачи линейного программирования	428
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	432
<b>Глава 17. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЦЕЛОЧИСЛЕННОГО ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ</b>	<b>433</b>
17.1. Классификация методов решения задач целочисленного линейного программирования	433
17.2. Метод отсекающих плоскостей Гомори	434
17.3. Метод ветвей и границ	441
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	455
<b>Глава 18. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ</b>	<b>456</b>
18.1. Транспортная задача линейного программирования	456
18.2. Решение транспортной задачи	460
18.3. Открытые и закрытые транспортные задачи	471
18.4. Многопродуктовая транспортная задача	473
18.5. Транспортная задача с промежуточными пунктами	476
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	479
<b>Глава 19. ЗАДАЧИ НЕЛИНЕЙНОГО И ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ</b>	<b>480</b>
19.1. Задачи нелинейного программирования	480
19.2. Решение задач нелинейного программирования методом множителей Лагранжа	487
19.3. Задачи динамического программирования	491
19.4. Сетевые модели	505
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	517
<b>Библиографический список к разделу III</b>	<b>517</b>
<b>ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ</b>	<b>520</b>