

УДК 591.2(075.8)

ББК 22.17я73

К60

А в т о р ы:

В.А. Колемаев (гл. 1—6, 9—12, приложения 1—5);

В.Н. Калинина (гл. 7, 8, приложение 6)

Р е ц е н з е н т ы:

кафедра статистики и эконометрики РЭА им. Г.В. Плеханова

(зав. кафедрой д-р экон. наук, проф., акад. РАЕН А.Д. Коробкин);

д-р экон. наук, проф. *Ю.П. Лукашин*

(зав. кафедрой высших финансовых вычислений Московского государственного университета экономики, статистики и информатики)

Главный редактор издательства

кандидат юридических наук, доктор экономических наук *Н.Д. Эриашвили*

Колемаев В.А., Калинина В.Н.

К60 Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 352 с.

ISBN 5-238-00560-1

Излагаются основы теории вероятностей, теории массового обслуживания и математической статистики согласно соответствующему разделу программы дисциплины «Математика» для экономических специальностей. Изложение сопровождается примерами и задачами из экономической практики.

Для студентов и аспирантов вузов, а также слушателей факультета магистерской подготовки, работающих в области экономики и управления.

ББК 22.17я73

ISBN 5-238-00560-1

© В.А. Колемаев, В.Н. Калинина, 1997, 2004

© ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮНИТИ-ДАНА, 2005

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

Введение	3
ЧАСТЬ 1. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	5
Глава 1. Вероятностные пространства	5
1.1. Классическое определение вероятности	5
1.2. Конечная схема с неравновозможными исходами	10
1.3. Исчисление событий	13
1.4. Аксиоматическое построение теории вероятностей	17
Вопросы и задачи	20
Глава 2. Условные вероятности. Последовательности испытаний	21
2.1. Условные вероятности	21
2.2. Последовательности испытаний	24
2.3. Марковские цепи	29
Вопросы и задачи	37
Глава 3. Случайные величины и их числовые характеристики	38
3.1. Определение случайной величины и ее функция распределения	38
3.2. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики	43
3.3. Непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики	51
3.4. Нормальное распределение	58
3.5. Производящая функция и числовые характеристики случайной величины	62
3.6. Многомерные случайные величины	68
3.7. Функции от случайных величин	79
Вопросы и задачи	85
Глава 4. Предельные теоремы теории вероятностей	87
4.1. Законы больших чисел	87
4.2. Центральная предельная теорема	90
Вопросы и задачи	96
Глава 5. Введение в теорию случайных процессов и теорию массового обслуживания	98
5.1. Случайные процессы и их виды	98
5.2. Марковские случайные процессы с непрерывным временем и дискретным множеством состояний	101
5.3. Введение в теорию массового обслуживания	106
Вопросы и задачи	118
ЧАСТЬ 2. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА	121
Глава 6. Основы выборочного метода	122
6.1. Оценивание числовых характеристик случайных величин	122
6.2. Оценка функций распределения и плотности	132
Вопросы и задачи	135
Глава 7. Точечные и интервальные оценки параметров распределений	137
7.1. Метод моментов	137
7.2. Метод максимального правдоподобия	142
7.3. Понятие интервальной оценки. Интервальные оценки параметров нормального распределения	146
7.4. Асимптотический подход к интервальному оцениванию	153
Вопросы и задачи	158

Глава 8. Проверка гипотез	161
8.1. Основные понятия проверки гипотез.	
Гипотезы о параметрах нормального распределения	161
8.2. Гипотезы о равенстве средних и дисперсий двух нормальных распределений	171
8.3. Критерии согласия	174
8.4. Введение в дисперсионный анализ	180
Вопросы и задачи	188
Глава 9. Корреляционный и регрессионный анализ	192
9.1. Введение в корреляционный анализ	193
9.2. Парная линейная регрессия	202
9.3. Оценивание параметров множественной регрессии и дисперсии случайной составляющей	217
9.4. Проверка гипотез о параметрах множественной регрессии и их интервальная оценка	224
9.5. Оценка качества уравнения множественной регрессии и прогноз по уравнению регрессии	228
9.6. Критерий Дарбина—Уотсона и обобщенный метод наименьших квадратов	230
9.7. Особенности практического применения регрессионных моделей	238
Вопросы и задачи	243
Глава 10. Статистический анализ временных рядов	244
10.1. Трендовые модели	245
10.2. Выделение тренда в динамических рядах экономических показателей	249
10.3. Нелинейные тренды	265
10.4. Экспоненциальное сглаживание	268
Вопросы и задачи	274
Глава 11. Применение регрессионного анализа в эконометрическом моделировании	276
11.1. Расширенная структурная и приведенная формы эконометрической модели	278
11.2. Условия идентифицируемости эконометрической модели	285
11.3. Методы идентификации эконометрической модели	292
11.4. Прогноз по эконометрической модели	308
Вопросы и задачи	312
Глава 12. Элементы многомерного статистического анализа	314
12.1. Модель факторного анализа и метод главных компонент	315
12.2. Понятие о многомерной классификации	322
Приложение 1. Доказательство сходимости вероятностей состояний СМО к стационарным значениям	326
Приложение 2. Распределение статистики $\frac{1}{\sigma^2} \sum_{j=1}^n (X_j - \bar{X})^2$	330
Приложение 3. Распределение статистики $\frac{1}{\sigma^2} \sum_{j=1}^n (y_j - \hat{y}_j)^2$	332
Приложение 4. Расчет сумм, содержащих тригонометрические функции	336
Приложение 5. Обоснование сходимости метода Ньютона — Гаусса	339
Приложение 6. Таблицы математической статистики	342
Библиографический список	348