

Содержание

Предисловие (А. А. Рухадзе)	8
Предисловие автора	10
Обозначения	12
Глава 1. Вводная	13
1.1. О случайной величине и ее значащих цифрах	13
1.2. Из новейшей истории: копейка «нулевых» годов — жертва ошибки округления Центробанком	15
1.3. Правила округления	18
1.4. Задачники невольно приучают к неслучайным величинам	21
1.5. Два предостережения от броска в другую крайность	26
1.6. Об эпидемии фиктивной точности	27
1.7. Примеры парадоксальных задач по ТВ на проверку «здравого смысла»	27
Раздел I	
Случайное событие	30
Глава 2. Вероятность случайного события	30
2.1. Случайный опыт и случайное событие	30
2.2. Классическая вероятность события	32
2.3. Статистическая вероятность события	34
2.4. Полная группа событий, алгебраические действия с событиями	35
2.5. Геометрическая вероятность события	37
2.6. Аксиомы Колмогорова	38
2.7. Сложение и умножение вероятностей	38
2.8. Условная вероятность	40
2.9. Формула полной вероятности	41
2.10. Формула Байеса (теорема гипотез)	42

Раздел II	
Случайная величина	46
Глава 3. Формула Бернулли. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины	46
3.1. Схема испытаний Бернулли	46
3.2. Дискретная случайная величина. Распределение вероятностей	48
3.3. Математическое ожидание случайной величины	51
3.4. Дисперсия случайной величины	53
3.5. Математическое ожидание и дисперсия при биномиальном законе распределения (законе Бернулли)	55
3.6. Распределение Пуассона	56
Глава 4. Нормальное распределение	62
4.1. Многократные испытания. Локальная формула Муавра—Лапласа	62
4.2. Функция Гаусса	64
4.3. Интеграл Пуассона	65
4.4. Функция Лапласа	70
4.5. Интеграл вероятностей нормально распределенной случайной величины	72
4.6. Интегральная формула Муавра—Лапласа	73
4.7. Правило трех сигм	75
Глава 5. Выборка и моменты случайной величины	77
5.1. От теории вероятностей к математической статистике. Понятие выборки	77
5.2. Дисперсия средней случайной величины	79
5.3. Моменты случайной величины	82
Глава 6. Сглаживание статистических рядов нормально и равномерно распределенных величин. Показательный закон распределения	88
6.1. Гистограмма	88
6.2. Сглаживание нормально распределенной величины	89
6.3. Сглаживание равномерно распределенной величины	94
6.4. Показательный закон распределения	97

Глава 7. Оценка точности средних величин	101
7.1. Точность определения средней величины по Стьюденту	101
7.2. Точность определения среднего квадратичного отклонения по распределению «хи-квадрат»	107
Глава 8. Проверка статистических гипотез	110
8.1. Статистическая гипотеза	110
8.2. Критерий согласия «хи-квадрат»	113
8.3. Проверка гипотезы: распределена ли непрерывная случайная величина по предполагаемому закону?	117
8.4. Проверка гипотезы: значимо ли различаются две выборки при альтернативных испытаниях? (Случай одной степени свободы)	120
8.5. Критерий согласия Колмогорова	124
 Раздел III	
Системы случайных величин (случайные векторы)	127
Глава 9. Корреляция случайных величин	127
9.1. Две случайные величины, связанные статистически	127
9.2. Корреляционный момент и коэффициент корреляции	131
9.3. Вычисление коэффициента корреляции	134
9.4. Доверительный интервал для коэффициента корреляции	139
9.5. Корреляция рангов	140
Глава 10. Регрессии	143
Глава 11. Метод наименьших квадратов	149
11.1. Линейная зависимость	149
11.2. Квадратичная зависимость	151
11.3. Гиперболическая зависимость (дробно-линейная функция)	154
11.4. Экспоненциальная зависимость	155
Глава 12. Корреляционная матрица	157
12.1. От коррелированных к некоррелированным признакам	157
12.2. Собственные векторы и собственные значения матрицы	160
12.3. Метод главных компонент (на примерах)	163
Глава 13. Понятие о дисперсионном анализе	170

Раздел IV

Элементы случайных процессов	174
Глава 14. Случайная функция	174
14.1. Реализация, сечение, математическое ожидание, дисперсия	174
14.2. Корреляционная функция	177
Глава 15. Стационарный случайный процесс	181
15.1. Математическое ожидание, дисперсия и корреляционная функция	181
15.2. Пример расчета характеристик процесса, регистрируемого на опыте	183
Глава 16. Разложение стационарной случайной функции в ряды	190
16.1. Каноническое разложение случайной функции	190
16.2. Спектральное разложение функции в ряд Фурье на конечном интервале	192
16.3. Дельта-функция	196
Глава 17. Спектральная плотность стационарной случайной функции	200
17.1. Спектральное представление функции на бесконечном интервале с помощью интеграла Фурье	200
17.2. Белый шум	205
Глава 18. Преобразование стационарной случайной функции линейной системой	209
18.1. Эргодичность стационарной случайной функции	209
18.2. Дифференциальный оператор и частотная характеристика системы	209
18.3. Алгоритм преобразования сигнала линейной системой	213
Литература	216
Приложение 1. Значения функции Гаусса $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$	217
Приложение 2. Значения функции Лапласа $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{z^2}{2}} dz$	218
Приложение 3. Таблица коэффициентов Стьюдента $t_\gamma = t(\gamma, n)$ для определения доверительного интервала δ для среднего значения $\bar{x} - \delta \leq a \leq \bar{x} + \delta$	219

- Приложение 4. Таблица значений $q = q(\gamma, n)$ для определения доверительного интервала для СКО $= \sigma$ по значениям χ^2 -распределения 220
- Приложение 5. Критические точки распределения χ^2 221
- Приложение 6. Значения вероятности (риска) ошибки α в процентах при отклонении гипотезы по критерию «хи-квадрат» о неразличимости двух выборок для задач с одной ($k = 1$), двумя ($k = 2$) и тремя ($k = 3$) степенями свободы 222
- Приложение 7. Критерий согласия Колмогорова. Значения функции $P(\lambda) = 1 - K(\lambda) = P(D \geq \lambda) =$
 $= 1 - \sum_{k=-\infty}^{+\infty} (-1)^k \cdot e^{-2k^2\lambda^2}$ 223
- Приложение 8. Значения r для z от 0,00 до 2,99 при оценке точности коэффициента корреляции r 225
- Приложение 9. Значение величины $z(r)$, используемой при вычислениях доверительного интервала коэффициента корреляции $z(r) = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r}$ 226
- Приложение 10. Критические точки распределения F Фишера—Снедекора 227