

**Ивченко Григорий Иванович,
Медведев Юрий Иванович**

Введение в математическую статистику: Учебник.
М.: Издательство ЛКИ, 2010. — 600 с.


Настоящая книга представляет собой своеобразный расширенный учебник по математической статистике. Данный учебник не ограничен рамками учебного стандарта или вузовской программы — он предназначен всем, кто интересуется математикой вообще и, в частности, хочет узнать, что такое современная математическая статистика, какие задачи и какими методами она решает, какие результаты в ней уже накоплены, какие проблемы в ней сегодня актуальны; наконец, каковы ее истоки, какой путь она прошла и какие ученые были ее творцами. По замыслу авторов, книга простым и доступным языком рассказывает о математической статистике и одновременно обучает ей. Вся теория объясняется и иллюстрируется на интересных и тщательно подобранных примерах. Книга может служить и задачником, так как содержит большой список упражнений для самостоятельного решения, а также справочным пособием по математической статистике, а в некоторых аспектах — и по теории вероятностей.

Книга будет интересна преподавателям, аспирантам и студентам естественных и технических вузов, в которых изучается математическая статистика, научным работникам, использующим в своей деятельности методы математической статистики, а также самому широкому кругу любителей математики.

Издательство ЛКИ.
117312, Москва, пр-т Шестидесятилетия Октября, 9.
Формат 60×90/16. Печ. л. 37,5. Зак. № 1748.
Отпечатано в ООО «ПК «Заураль».
640022, Курганская обл., Курган, ул. К. Маркса, 106.

ISBN 978-5-382-01013-7

© Издательство ЛКИ, 2009

НАУЧНАЯ И УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	
	E-mail: URSS@URSS.ru
	Каталог изданий в Интернете: http://URSS.ru
	Тел./факс: 7 (499) 135-42-16
	URSS Тел./факс: 7 (499) 135-42-46

5735 ID 71268



Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения владельца.

Содержание

Предисловие	11
Введение	14
§ 1. Что такое математическая статистика, ее предмет и задачи	14
§ 2. Краткий исторический очерк развития математической статистики	25
Глава 1. (Вспомогательная, но очень важная!) Основные распределения и их моделирование	30
Введение	30
§ 1.1. Основные дискретные модели математической статистики	31
1. Схема Бернулли и биномиальное распределение	31
2. Отрицательное биномиальное распределение	34
3. Распределение Пуассона	35
4. Гипергеометрическое распределение	37
5. Распределение Маркова—Пойа	37
6. Полиномиальное распределение	39
7. Многомерное распределение Маркова—Пойа	40
8. Распределение степенного ряда	42
§ 1.2. Основные абсолютно непрерывные модели	43
1. Нормальное распределение	44
2. Многомерное нормальное распределение	47
3. Гамма-распределение	51
4. Бета-распределение	53
5. Равномерное распределение	54
6. Распределение Стьюдента	55
7. Распределение Снедекора	56
8. Распределение Вейбулла	57
9. Распределение Парето	57
10. Распределение Дирихле	57
11. Преобразования случайных величин и векторов	58
§ 1.3. Моделирование выборок из конкретных распределений	62
1. Предварительные замечания	62
2. Моделирование распределений Бернулли $Bi(1, p)$ и биномиального $Bi(k, p)$	64
3. Моделирование отрицательного биномиального распределения $\overline{Bi}(r, p)$	64
4. Моделирование полиномиальных испытаний	65
5. Моделирование пуассоновского распределения $\Pi(\lambda)$	65

6. Моделирование непрерывных распределений	66
7. Моделирование показательного и связанных с ним распределений	67
8. Моделирование нормальных случайных чисел	67
9. Метод суперпозиций	68
10. Моделирование цепи Маркова	70
11. Метод Монте-Карло	73
Упражнения	74
Глава 2. Первичная обработка экспериментальных данных	89
§ 2.1. Вариационный ряд выборки, эмпирическая функция распределения и гистограмма	89
1. Порядковые статистики и вариационный ряд выборки	89
2. Эмпирическая функция распределения	90
3. Дальнейшие свойства э. ф. р.	96
4. Полигон частот, гистограмма	100
5. Ядерные оценки теоретической плотности	103
§ 2.2. Выборочные моменты: точная и асимптотическая теория	105
1. Выборочные моменты	105
2. Моменты выборочных среднего и дисперсии	108
3. Сходимость по вероятности выборочных моментов и функций от них	109
4. Асимптотическая нормальность выборочных моментов	114
5. Асимптотические доверительные интервалы для теоретических моментов	117
§ 2.3. Многомерные данные	118
1. Эмпирическая функция распределения	119
2. Моменты	120
3. Большие выборки	121
4. Добавление: нормальная модель	122
5. Другие корреляционные характеристики	125
§ 2.4. Выборочные квантили и порядковые статистики	128
1. Теоретические и эмпирические квантили	128
2. Распределение порядковых статистик	130
3. Асимптотическая нормальность средних членов вариационного ряда	133
4. Асимптотическое поведение крайних порядковых статистик	135
5. Асимптотическая теория для верхних экстремумов $X_{(n-m+1)}$, $m \geq 1$	138
§ 2.5. Линейные и квадратичные статистики от нормальных выборок	140
1. Линейные и квадратичные статистики, условия их независимости	141
2. Распределения квадратичных статистик	143
3. Теорема Фишера	145
Упражнения	150

Глава 3. Общая теория оценивания неизвестных параметров распределений	159
§ 3.1. Статистические оценки и общие требования к ним	159
1. Понятие статистической оценки и ее среднеквадратичная ошибка	159
2. Несмещенные оценки	162
3. Оптимальные оценки	168
§ 3.2. Критерии оптимальности оценок, основанные на неравенстве Рао—Крамера. Эффективные оценки	173
1. Функция правдоподобия, вклад выборки, функция информации	173
2. Неравенство Рао—Крамера	175
3. Экспоненциальная модель	179
4. Критерий Бхаттачария оптимальности оценки	181
5. Критерии оптимальности в случае векторного параметра	182
§ 3.3. Достаточные статистики и оптимальные оценки	186
1. Достаточные статистики и критерий факторизации	186
2. Теорема Рао—Блекуэлла—Колмогорова	191
3. Экспоненциальные семейства и достаточные статистики	193
§ 3.4. Способы решения уравнения несмещенности	199
1. Модель степенного ряда, оценивание параметрических функций	200
2. Модели с выборочным пространством, зависящим от параметра θ	204
3. Метод подгонки	207
4. Гамма-модель с неизвестным параметром масштаба, оценивание параметрических функций	213
5. Другие применения гамма-модели для оценивания неизвестных параметров	217
§ 3.5. Оценки максимального правдоподобия	219
1. Определение и примеры оценок максимального правдоподобия (о. м. п.)	219
2. Принцип инвариантности для о. м. п.	223
3. Метод накопления для приближенного вычисления о. м. п.	225
4. Асимптотические свойства о. м. п.	227
5. Асимптотические доверительные интервалы, основанные на о. м. п.	234
§ 3.6. Другие методы и принципы построения оценок	239
1. Метод моментов	239
2. Метод минимума хи-квадрат	241
3. Модально несмещенные оценки	243
4. Медианно несмещенные оценки	245
5. Эквивариантные оценки	246
6. Байесовские и минимаксные оценки	250
7. Оценивание по цензурированным данным	258
§ 3.7. Объединение и улучшение оценок	264
1. Объединение оценок	264
2. Улучшение оценок	271
§ 3.8. Доверительное оценивание	276
1. Построение доверительного интервала с помощью центральной статистики	277