

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ

Глава 1. СВЕДЕНИЯ ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	9
1.1. Случайные величины и их распределения	9
1.2. Моменты распределения случайных величин	12
1.3. Распределения дискретных случайных величин	14
1.4. Распределения непрерывных случайных величин	17
1.5. Распределения некоторых векторных случайных величин	25
Глава 2. СВЕДЕНИЯ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ.	27
2.1. Выборка и статистические распределения	27
2.2. Точечное оценивание параметров распределения случайных величин	30
2.3. Интервальное оценивание параметров распределения случайных	
величин	33
2.4. Взаимосвязь методов точечного и интервального оценивания	36
2.5. Оценивание первых моментов распределения случайных величин	37
2.6. Проверка статистических гипотез	38
2.7. Задачи, решаемые методами математической статистики	42

Раздел II

КЛАССИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН И ПРОВЕРКИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ

Глава 3. ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО МЕТОДУ МАКСИМАЛЬНОГО ПРАВДОПОДОБИЯ	43
3.1. Общие сведения о методе максимального правдоподобия	43
3.2. Оценивание параметров равномерного распределения	46
3.3. Оценивание параметров нормального распределения	46
3.4. Оценивание параметра биномиального распределения.	48
3.5. Оценивание параметра экспоненциального распределения	50
3.6. Оценивание параметра распределения Пуассона	52

Глава 4. ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО МЕТОДУ МОМЕНТОВ	54
4.1. Общие сведения о методе моментов	54
4.2. Оценка параметров равномерного распределения	55
4.3. Оценка параметров нормального распределения	57
4.4. Оценка параметра экспоненциального распределения	57
Глава 5. ОЦЕНИВАНИЕ МОМЕНТОВ И ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН ПО МЕТОДУ НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ	59
5.1. Общие сведения о методе наименьших квадратов	59
5.2. Оценка математического ожидания и дисперсии случайной величины	64
5.3. Оценка динамики математического ожидания случайной величины	65
5.4. Оценка вероятности события	68
5.5. Оценка динамики вероятности события	69
5.6. Оценка интенсивности событий	73
5.7. Оценка динамики интенсивности событий	75
5.9. Регрессионный анализ	81
Глава 6. МЕТОДЫ ИНТЕРВАЛЬНОГО ОЦЕНИВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН.	87
6.1. Оперативный метод определения доверительных интервалов для параметров распределения	87
6.2. Интервальное оценивание математического ожидания нормальной случайной величины	89
6.3. Интервальное оценивание дисперсии нормальной случайной величины	92
6.4. Интервальное оценивание коэффициента корреляции случайных величин	95
6.5. Интервальное оценивание параметра биномиального распределения	97
6.6. Интервальное оценивание параметра экспоненциального распределения	100
6.7. Оценка толерантного интервала для случайной величины . . .	101
Глава 7. МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ	104
7.1. Проверка гипотез о математическом ожидании случайной величины	104
7.2. Проверка гипотез о дисперсии случайной величины	107
7.3. Проверка гипотез о математических ожиданиях случайных величин по двум выборкам	108
7.4. Проверка гипотез о дисперсиях случайных величин по двум выборкам	111

7.5. Проверка гипотез о коэффициенте корреляции случайных величин	112
7.6. Проверка гипотезы об однородности распределений случайных величин в двух выборках	114
7.7. Методы проверки гипотез о типе распределения случайной величины	117

Раздел III

МЕТОД НЕСМЕЩЕННЫХ ОЦЕНОК

Глава 8. ПОСТРОЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ВЕРОЯТНОСТИ ОЦЕНОК ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ	123
8.2. Построение плотности вероятности оценок параметров на основе функции правдоподобия	129
8.3. Построение автономных плотностей вероятности оценок параметров распределения случайной величины	130
8.4. Построение плотности вероятности оценок параметров с учетом априорной информации	131
8.5. Построение плотности вероятности оценок коэффициентов модели динамики параметров распределения случайной величины	132
Глава 9. ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ПО МЕТОДУ НЕСМЕЩЕННЫХ ОЦЕНОК	135
9.1. Точечное оценивание параметров распределения случайной величины	135
9.2. Интервальное оценивание параметров распределения случайной величины	136
9.3. Оценивание функций от параметров распределения случайной величины	138
9.4. Построение толерантного интервала для случайной величины	143
9.5. Сравнение метода несмещенных оценок с классическими методами	147

Раздел IV

ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДИСКРЕТНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН ПО МЕТОДУ НЕСМЕЩЕННЫХ ОЦЕНОК

Глава 10. ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ БИНОМИАЛЬНОГО, ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО И ПАСКАЛЯ	151
10.1. Основные сведения о распределениях	151
10.2. Построение плотности вероятности оценок параметра биномиального распределения	152
10.3. Построение плотности вероятности оценок параметра распределений Паскаля и геометрического	154

10.4. Точечное оценивание параметра распределений	154
10.5. Интервальное оценивание параметра распределений	157
10.6. Оценивание параметра распределений с учетом априорной информации	159
Глава 11. ОЦЕНИВАНИЕ ДИНАМИКИ ПАРАМЕТРА БИНОМИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ.	164
11.1. Методика оценивания динамики параметра биномиального распределения	164
11.2. Оценивание динамики вероятности безотказной работы технических систем при отработке на основе экспоненциальных моделей	166
11.3. Оценивание динамики вероятности безотказной работы технических систем при отработке на основе модели с учетом дефектов	177
Глава 12. ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПУАССОНА	183
12.1. Построение плотности вероятности оценок интенсивности событий	183
12.2. Точечное оценивание интенсивности событий	185
12.3. Интервальное оценивание интенсивности событий	187
12.4. Оценивание вероятностей числа событий	188
Глава 13. ОЦЕНИВАНИЕ ДИНАМИКИ ПАРАМЕТРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПУАССОНА	189
13.1. Модели динамики параметра распределения Пуассона	189
13.2. Построение плотности вероятности оценок параметров модели динамики интенсивности событий	189
13.3. Точечное оценивание параметров модели динамики интенсивности событий	192
13.4. Интервальное оценивание параметров модели динамики интенсивности событий	194
13.5. Точечное оценивание динамики интенсивности событий	195
13.6. Интервальное оценивание динамики интенсивности событий	197
Раздел V	
ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ НЕПРЕРЫВНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН ПО МЕТОДУ НЕСМЕЩЕННЫХ ОЦЕНОК	
Глава 14. ОЦЕНИВАНИЕ ГРАНИЦ РАВНОМЕРНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	201
14.1. Построение плотности вероятности оценок границ равномерного распределения	201

14.2. Точечное оценивание границ равномерного распределения	203
14.3. Интервальное оценивание границ равномерного распределения	204
Глава 15. ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРА ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	206
15.1. Построение плотности вероятности оценок параметра распределения	206
15.2. Точечное оценивание интенсивности событий	209
15.3. Интервальное оценивание интенсивности событий	212
15.4. Оценивание ожидаемого периода до появления события	214
15.5. Оценивание толерантного интервала для периода до появления события	216
15.6. Оценивание вероятности наступления события	219
Глава 16. ОЦЕНИВАНИЕ ДИНАМИКИ ПАРАМЕТРА ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ.	221
16.1. Методика оценивания динамики параметра экспоненциального распределения	221
16.2. Оценивание динамики интенсивности отказов технических систем в классе экспоненциальных моделей	224
16.3. Оценивание динамики интенсивности отказов технических систем при обработке на основе модели с учетом дефектов	231
Глава 17. Оценивание параметров нормального распределения	238
17.1. Формы представления нормального распределения	238
17.2. Построение плотности вероятности оценок параметров нормального распределения.	239
17.3. Оценивание параметров нормального распределения	244
17.4. Оценивание толерантного интервала для нормального распределения	248
17.5. Построение доверительной области для математического ожидания и среднеквадратического отклонения	250
Глава 18. ОЦЕНИВАНИЕ ДИНАМИКИ ПАРАМЕТРОВ НОРМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	254
18.1. Модели динамики математического ожидания и среднеквадратического отклонения	254
18.2. Построение плотности вероятности оценок параметров моделей динамики математического ожидания и среднеквадратического отклонения.	255
18.3. Оценивание параметров моделей динамики математического ожидания и среднеквадратического отклонения.	260

18.4. Точечное оценивание переменных значений математического ожидания и среднеквадратического отклонения.	261
Глава 19. ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДВУМЕРНОГО НОРМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	265
19.1. Двумерное нормальное распределение.	265
19.2. Построение плотности вероятности оценок параметров распределения.	265
19.3. Точечное оценивание параметров распределения.	270
19.4. Интервальное оценивание параметров распределения.	272
Глава 20. ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРА РАСПРЕДЕЛЕНИЙ РЕЛЕЯ И МАКСВЕЛЛА.	274
20.1. Распределения Релея и Максвелла.	274
20.2. Построение плотности вероятности оценок параметра распределений.	275
20.3. Оценивание параметра распределений.	276
20.4. Оценивание толерантного интервала для случайной величины с распределением Релея.	279
20.5. Оценивание толерантного интервала для случайной величины с распределением Максвелла.	281
20.6. Оценивание динамики параметра распределений.	282
Глава 21. ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЙБУЛЛА	287
21.1. Построение плотности вероятности оценок параметров распределения.	287
21.2. Точечное оценивание параметров распределения.	290
21.3. Интервальное оценивание параметров распределения.	291
21.4. Распределение времени появления события.	292
21.5. Оценивание вероятности появления события.	293
Глава 22. ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГАММА-РАСПРЕДЕЛЕНИЯ.	295
22.1. Построение плотности вероятности оценок параметров гамма-распределения.	295
22.2. Точечное оценивание параметров распределения.	297
22.3. Интервальное оценивание параметров распределения.	298
22.4. Оценивание вероятности появления события.	299
Глава 23. ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ БЕТА-РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	302
23.1. Построение плотности вероятности оценок параметров бета-распределения.	302

23.2. Оценивание параметров распределения	304
23.3. Оценивание моментов распределения случайной величины с бета-распределением	305
23.4. Оценивание толерантного интервала для случайной величины с бета-распределением	307

Раздел VI

МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ НА ОСНОВЕ МЕТОДА НЕСМЕЩЕННЫХ ОЦЕНОК

Глава 24. ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ О ПАРАМЕТРАХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ	309
24.1. Проверка гипотез об отдельных параметрах распределения случайной величины	309
24.2. Проверка гипотез о векторе параметров распределения случайной величины	312
24.3. Проверка гипотез о тренде параметров распределения случайной величины	314
Глава 25. Проверка гипотез о параметрах распределения случайных величин по двум выборкам	316
25.1. Методика проверки гипотез	316
25.2. Проверка гипотез о параметре биномиального распределения. . .	319
25.3. Проверка гипотез о параметре экспоненциального распределения	322
25.4. Проверка гипотез о параметре распределения Пуассона	323
25.5. Проверка гипотез о параметре распределения Релея.	324
25.6. Проверка гипотез о параметрах нормального распределения . . .	326
Глава 26. МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ О ТИПЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ	333
26.1. Проверка гипотез о некоторых типах распределений случайной величины на основе оценок параметров распределений	334
26.2. Модификация показателя χ^2 для проверки гипотез о типе распределения случайной величины.	336
26.3. Методика проверки гипотез о типе распределения случайной величины по показателю S	340
26.4. Модификация показателя ω^2 для проверки гипотез о типе распределения случайной величины.	344
26.5. Методика проверки гипотез о типе распределения случайной величины по показателю W	348
26.6. Проверка корректности методики определения типа распределения случайной величины по показателю W	350

ПРИЛОЖЕНИЯ	353
Приложение 1	353
Приложение 2	354
Приложение 3	355
Приложение 4	356
Приложение 5	357
Приложение 6	358
Приложение 7	359
Приложение 8	360
Приложение 9	361
Предметный указатель	365
Список литературы	371