

Предисловие научного редактора	3
Предисловие	5
Глава 1. СТРУКТУРА ПАКЕТА STATISTICA	8
1.1. Модули пакета STATISTICA	8
Переключение модулей	9
Рабочее окно STATISTICA	9
Работа в модуле	10
Стартовая панель модуля (Startup Panel)	10
1.2. Структура, ввод и редактирование данных	11
1.2.1. Ввод данных	12
1.2.2. Редактирование данных	13
1.3. Вычисление основных статистик и построение графиков	14
1.4. Некоторые особенности версии 6.1	18
Глава 2. ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН В ПАКЕТЕ STATISTICA	19
2.1. Вычисление вероятностей для дискретных случайных величин	20
2.2. Вычисление вероятностей и квантилей для непрерывных случайных величин	23
2.3. Моделирование распределений случайных величин	27
2.4. Практические работы по теории вероятностей	29
2.4.1. Работа 1. Законы больших чисел. Центральная предельная теорема и ее следствия	29

2.4.2. Работа 2. Характеристики основных вероятностных распределений. Моделирование распределений случайных величин	36
---	----

Глава 3. ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ 39

3.1. Основные понятия и методы статистического описания 39

3.1.1. Типы статистических данных 39

3.1.2. Генеральная совокупность и выборка 40

3.1.3. Представление данных в виде таблиц и графиков 42

3.1.4. Оценка характеристик генеральной совокупности по выборке 46

3.2. Принципы статистического оценивания.

Классификация оценок 52

3.2.1. Несмещенные и состоятельные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности 54

3.2.2. Распределения основных статистик в случае нормально распределенной генеральной совокупности: распределения хи-квадрат, Стьюдента и Фишера 56

3.2.3. Распределение выборочной дисперсии и некоторых нормированных статистик 60

3.2.4. Интервальные оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность 61

3.2.5. Оценка доли элементов совокупности, обладающих некоторым признаком 66

3.3. Проверка статистических гипотез 68

3.3.1. Основные понятия 68

3.3.2. Ошибки первого и второго рода. Мощност критерия 74

3.3.3. Определение объема выборки при заданных вероятностях ошибок первого и второго рода 75

3.3.4. Проверка гипотез о виде распределения по критерию χ^2 78

3.4. Работы по статистическим методам 82

3.4.1. Работа 1. Оценивание характеристик генеральной совокупности по выборке. Методы группировки. Построение таблицы частот и гистограмм 82

3.4.2. Работа 2. Доверительные интервалы. Проверка гипотез о параметрах и виде распределения 87

3.4.3. Работа 3. Доверительные интервалы для разности средних и отношения дисперсий 92

3.4.4. Работа 4. Группировка данных по классифицирующему признаку	95
---	----

Глава 4. НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ 105

4.1. Таблицы сопряженности 2×2 , статистики χ^2 , ϕ , критерий Макнимара, точный критерий Фишера (2×2 Tables $X_i/V_i/\Phi$, McNemar, Fisher exact)	107
4.1.1. Задачи	112
4.2. Статистика χ^2 для сравнения наблюдаемых и ожидаемых частот (Observed versus expected X_i)	113
4.2.1. Задачи	114
4.3. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и τ Кендалла (Correlations Spearman, Kendall tau)	116
Коэффициент ранговой корреляции Спирмена	116
Коэффициент ранговой корреляции τ Кендалла	118
4.3.1. Задачи	121
4.4. Критерий серий Вальда—Вольфовица (Wald—Wolfowitz runs test)	122
4.5. Критерий Манна—Уитни (Mann—Whitney U test)	125
4.5.1. Задачи	127
4.6. Двухвыборочный тест Колмогорова—Смирнова (Kolmogorov—Smirnov two-sample test)	130
4.7. Однофакторный дисперсионный анализ Краскела—Уоллиса и медианный критерий (Kruskal—Wallis ANOVA and median test)	131
4.7.1. Задачи	135
4.8. Критерий знаков (Sign test)	138
4.9. Критерий Вилкоксона для связанных пар наблюдений (Wilcoxon watched pairs test)	141
4.9.1. Задачи	143
4.10. Двухфакторный анализ Фридмана и коэффициент конкордации Кендалла (Friedman ANOVA and Kendall's concordance)	144
4.11. Q-критерий Кокрена (Cochran Q-test)	147

Глава 5. ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ	150
5.1. Основные понятия	150
5.2. Решение примера в пакете STATISTICA	154
5.3. Проверка предположений дисперсионного анализа	157
5.4. Задания для самостоятельного решения	158
Глава 6. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ	161
6.1. Простая линейная регрессия	163
6.1.1. Коэффициент корреляции и простая линейная регрессия, оценка параметров регрессии методом наименьших квадратов	163
6.1.2. Предположения, при которых проводится регрессионный анализ. Статистический анализ простой линейной регрессии	166
6.1.3. Проверка выполнения предположений регрессионного анализа по остаткам. Доверительные интервалы для прогноза	170
6.2. Практические задания	175
6.2.1. Работа 1. Простая линейная регрессия	175
6.2.2. Работа 2. Проверка значимости и адекватности простой линейной регрессии. Прогнозирование	185
6.2.3. Задания для самостоятельной работы	190
6.3. Множественная регрессия	198
6.3.1. Оценка параметров регрессионной модели по результатам наблюдений	199
6.3.2. Статистический анализ МНК-оценок. Оценка качества аппроксимации данных с помощью линейной регрессионной модели	201
6.3.3. Дисперсионный анализ и проверка гипотез о параметрах линейной регрессии	205
6.3.4. Проверка адекватности модели	207
6.3.5. Вычислительные проблемы регрессионного анализа: мультиколлинеарность и плохая обусловленность информационной матрицы	208
6.3.6. Пример множественной регрессии	211
6.3.7. Задания для самостоятельного решения	216

6.4.	Пошаговая регрессия	220
6.4.1.	Задания для самостоятельной работы	225
6.5.	Корреляционный анализ	226
6.5.1.	Задания для самостоятельной работы	231
6.6.	Нелинейная регрессия	233
6.6.1.	Задания для самостоятельной работы	238
Глава 7. АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ		241
7.1.	Основные характеристики и компоненты временного ряда	241
7.1.1.	Числовые характеристики временного ряда и их оценка по результатам наблюдений	245
7.2.	Определение тренда и сглаживание временного ряда	247
7.2.1.	Процедура скользящего среднего с весами	250
7.2.2.	Понижение порядка полиномиального тренда при помощи процедуры последовательного взятия разностей	254
7.3.	Определение сезонной составляющей ряда (сезонных индексов) и сезонная декомпозиция временного ряда	256
7.3.1.	Прогнозирование ряда по тренду и сезонной составляющей	259
7.4.	Прогнозирование на основе экспоненциального сглаживания	261
7.5.	Стационарные временные ряды. Процессы авторегрессии первого и второго порядков	263
7.6.	Анализ временных рядов в пакете STATISTICA	266
7.6.1.	Работа 1. Определение тренда методом скользящих средних. Анализ сезонной составляющей	266
7.6.2.	Работа 2. Прогнозирование по тренду и сезонной составляющей. Прогнозирование временного ряда методом экспоненциального сглаживания	277
7.7.	Задачи для самостоятельного решения	279
Глава 8. КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ		284
8.1.	Основные понятия	284
8.2.	Методы кластерного анализа в пакете STATISTICA	290
8.2.1.	Иерархические алгоритмы	290

8.2.2. Выполнение иерархической процедуры в пакете STATISTICA	294
8.2.3. Метод K-средних	296
8.2.4. Двухходовое объединение	298
8.3. Задачи для самостоятельного решения	299

Глава 9. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ В EXCEL 300

9.1. Методы решения задач линейного программирования (ЛП)	303
9.1.1. Графическое решение задачи ЛП	304
9.1.2. Алгебраическое решение задачи ЛП симплекс-методом	307
9.1.3. Решение задачи ЛП в симплекс-таблицах	312
9.1.4. Решение задачи распределения ресурсов в EXCEL	316
9.2. Транспортная задача	321
9.3. Задача о назначениях	326
9.4. Сетевые модели. Определение наикратчайшего пути между вершинами	333
9.5. Варианты заданий по курсу «Исследование операций»	338
1. Варианты для задачи распределения ресурсов	338
2. Варианты для транспортной задачи	349
3. Варианты для задач о назначениях	356
4. Варианты задач на сетях	363

Приложение. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ 372

П.1. Случайные события	372
П.1.1. Статистическое определение вероятности	372
П.1.2. Пространство элементарных событий	373
П.1.3. Алгебра событий	375
П.1.4. Аксиоматическое определение вероятности и ее свойства	376
П.1.5. Дискретное вероятностное пространство	377
П.1.6. Геометрические вероятности	379
П.1.7. Условные вероятности. Независимость событий	380
П.1.8. Формула полной вероятности и формула Байеса	383

П.2. Дискретные случайные величины. Системы дискретных случайных величин	384
П.2.1. Определение дискретной случайной величины	384
П.2.2. Механическая интерпретация распределения вероятностей дискретных случайных величин	386
П.2.3. Функция распределения случайной величины	386
П.2.4. Система двух дискретных случайных величин	387
П.2.5. Числовые характеристики дискретных случайных величин	390
П.2.6. Примеры дискретных распределений: биномиальное, пуассоновское и геометрическое распределения	394
П.2.7. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции	398
П.3. Непрерывные случайные величины	402
П.3.1. Определение непрерывной случайной величины	402
П.3.2. Системы нескольких случайных величин	405
П.3.3. Числовые характеристики непрерывных случайных величин	406
П.3.4. Примеры непрерывных распределений: равномерное и экспоненциальное (показательное) распределения	408
П.3.5. Нормальное распределение	411
П.3.6. Двумерное нормальное распределение	415
П4. Закон больших чисел и центральная предельная теорема	417
Приложение 1.1. Варианты заданий по регрессионному, корреляционному и кластерному анализу	423
Приложение 1.2. Стоимость однокомнатных квартир в Москве	428
Приложение 2. Таблица критических точек критерия Дарбина—Уотсона	432
Приложение 3. Значения функции распределения $\Phi(x)$ стандартного нормального закона.	434
Приложение 4. Словарь терминов пакета STATISTICA и статистических терминов	435
Литература	455