

51(073.8)

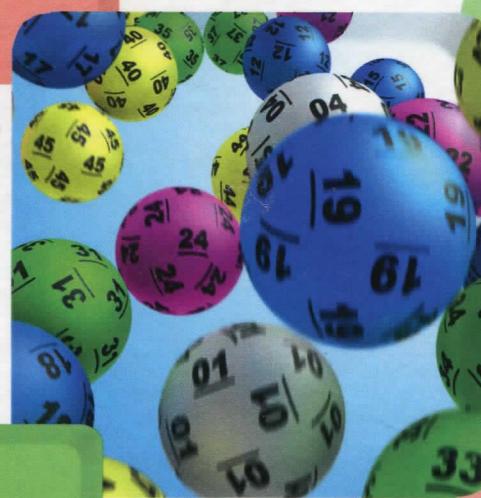
К 79

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Н. Ш. Кремер

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

УЧЕБНИК и ПРАКТИКУМ



ФИНАНСОВЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Город Гомель, Гомельская область, Беларусь

УМО ВО рекомендует

юрайт
издательство

Н. Ш. Кремер

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

УЧЕБНИК И ПРАКТИКУМ ДЛЯ ВУЗОВ

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования в качестве
учебника и практикума для студентов высших учебных заведений, обучающихся
по экономическим направлениям*

**Книга доступна на образовательной платформе «Юрайт» [urait.ru](#),
а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»**

Москва • Юрайт • 2023

УДК 519.2(075.8)

ББК 22.171я73

К79

Автор:

Кремер Наум Шевелевич — почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, профессор кафедры «Математика» Департамента математики Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. Автор и редактор множества учебников и учебных пособий по элементарной, высшей и прикладной математике, брошюр и статей по применению математических методов в экономике.

Рецензенты:

Мхитарян В. С. — доктор экономических наук, профессор Департамента статистики и анализа данных факультета экономических наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»;

Гапошкин В. Ф. — доктор физико-математических наук, профессор;

Эпштейн Г. Л. — кандидат технических наук, доцент.

Кремер, Н. Ш.

К79 Математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 259 с. — (Высшее образование). — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-534-01654-3

В учебнике рассматриваются вопросы математической статистики: вариационные ряды и их характеристики, основы математической теории выборочного метода, проверка статистических гипотез, дисперсионный анализ, корреляционный анализ, регрессионный анализ, введение в анализ временных рядов. Наряду с этим в учебнике в сжатой форме рассматривается применение математико-статистических методов в решении ряда прикладных экономических задач.

Соответствует актуальным требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Для студентов и аспирантов, бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям экономики и управления, а также преподавателей вузов, научных сотрудников и экономистов.

УДК 519.2(075.8)

ББК 22.171я73

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-534-01654-3

© Кремер Н. Ш., 2017

© ООО «Издательство Юрайт», 2023

Оглавление

Предисловие	7
Введение.....	9
Глава 1. Вариационные ряды и их характеристики.....	11
1.1. Вариационные ряды и их графическое изображение	11
1.2. Средние величины.....	16
1.3. Показатели вариации	19
1.4. Упрощенный способ расчета средней арифметической и дисперсии.....	23
1.5. Начальные и центральные моменты вариационного ряда.....	24
Упражнения	27
Глава 2. Основы математической теории выборочного метода	29
2.1. Общие сведения о выборочном методе.....	29
2.2. Понятие оценки параметров	32
2.3. Методы нахождения оценок	35
2.4. Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке.....	39
2.5. Определение эффективных оценок с помощью неравенства Рао – Крамера – Фреше	46
2.6. Понятие интервального оценивания. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.....	49
2.7. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке	57
Упражнения	65
Глава 3. Проверка статистических гипотез	68
3.1. Принцип практической уверенности.....	68
3.2. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки	69
3.3. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей	76
3.4. Проверка гипотез о равенстве долей признака в двух и более совокупностях.....	81
3.5. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей	84
3.6. Проверка гипотез о числовых значениях параметров	87
3.7. Построение теоретического закона распределения по опытным данным. Проверка гипотез о законе распределения	92
3.8. Проверка гипотез об однородности выборок.....	101
3.9. Понятие о проверке гипотез методом последовательного анализа.....	107
Упражнения	110
Глава 4. Дисперсионный анализ.....	114
4.1. Однофакторный дисперсионный анализ	114

4.2. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе	121
Упражнения	127
Глава 5. Корреляционный анализ.....	129
5.1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.....	129
5.2. Линейная парная регрессия	132
5.3. Коэффициент корреляции	139
5.4. Основные положения корреляционного анализа. Двумерная модель	144
5.5. Проверка значимости и интервальная оценка параметров связи.....	146
5.6. Корреляционное отношение и индекс корреляции	150
5.7. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Множественный и частный коэффициенты корреляции.....	155
5.8. Ранговая корреляция.....	159
Упражнения	165
Глава 6. Регрессионный анализ	168
6.1. Основные положения регрессионного анализа. Парная регрессионная модель	168
6.2. Интервальная оценка функции регрессии.....	170
6.3. Проверка значимости уравнения регрессии. Интервальная оценка параметров парной модели.....	174
6.4. Нелинейная регрессия	178
6.5. Множественный регрессионный анализ	182
6.6. Ковариационная матрица и ее выборочная оценка	189
6.7. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии	190
6.8. Оценка взаимосвязи переменных. Проверка значимости уравнения множественной регрессии	194
6.9. Мультиколлинеарность.....	197
6.10. Понятие о других методах многомерного статистического анализа	199
Упражнения	201
Глава 7. Введение в анализ временных рядов.....	204
7.1. Общие сведения о временных рядах и задачах их анализа.....	204
7.2. Стационарные временные ряды и их характеристики. Автокорреляционная функция	206
7.3. Аналитическое выравнивание (сглаживание) временного ряда (выделение неслучайной компоненты)	208
7.4. Временные ряды и прогнозирование. Автокорреляция возмущений.....	212
7.5. Авторегрессионная модель.....	217
Упражнения	219
Глава 8. Линейные регрессионные модели финансового рынка	220
8.1. Регрессионные модели.....	220
8.2. Рыночная модель	222
8.3. Модели зависимости от касательного портфеля	223
8.4. Неравновесные и равновесные модели.....	226
8.5. Модель оценки финансовых активов (CAPM).....	228
8.6. Связь между ожидаемой доходностью и риском оптимального портфеля	229

8.7. Многофакторные модели.....	230
8.8. Многофакторная модель оценки финансовых активов	231
Библиографический список	233
Новые издания по дисциплине «Математическая статистика»	
и смежным дисциплинам.....	236
Приложение. Математико-статистические таблицы.....	238
Предметный указатель.....	247
Ответы к упражнениям	254
Глава 1	254
Глава 2	254
Глава 3	255
Глава 4	257
Глава 5	257
Глава 6	258
Глава 7	259