

УДК 311.1  
ББК 60.6  
С16

**Салкинд Н. Дж.**

С16 Статистика для тех, кто *(думает, что)* ненавидит статистику / пер. с англ. М. В. Ермолиной. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 502 с.: ил.

**ISBN 978-5-97060-752-7**

Что объединяет множество людей, начинающих изучать статистику? Большинство новичков считает, что она часто сложна и запутана.

Однако Нил Салкинд в результате множества проб и ошибок, а также учитывая многочисленные отзывы читателей, выпустил уже 6-е издание книги с целью научить статистике так, чтобы эта наука перестала пугать и стала для вас полезной!

Вы узнаете все необходимое, чтобы понять, чем занимается и что изучает базовая статистика. В книге совсем немного теории (но кое-какая имеется) и доказательств. После прочтения вы сможете понять материал в научных статьях, интерпретировать результаты статистического анализа, а также выполнять основные статистические операции.

УДК 311.1  
ББК 60.6

Authorized Russian translation of the English edition of Statistics for People Who (Think They) Hate Statistics ISBN 9781506333830 © 2017 by SAGE Publications, Inc.

This translation is published and sold by permission of SAGE Publishing, which owns or controls all rights to publish and sell the same.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-1-5063-3383-0 (англ.)  
ISBN 978-5-97060-752-7 (рус.)

© 2017 by SAGE Publications, Inc.  
© Оформление, издание, перевод, ДМК Пресс, 2020

# Содержание

Вступительное слово.....	17
Отзывы .....	19
Обращение к студентам: почему я написал эту книгу.....	26
Благодарности .....	29
А теперь о шестом издании... ..	31
Предисловие от издательства .....	33
Об авторе.....	35

## ЧАСТЬ I

Ура! У меня статистика.....	37
1 Статистика или садистика? .....	41
Почему статистика?.....	41
И почему SPSS? .....	42
Пятиминутка истории статистики .....	42
Чем (не) является статистика .....	44
Что такое описательная статистика? .....	44
Что такое inferential статистика?.....	45
Другими словами.....	46
Что я вообще делаю на курсе по статистике? .....	47
10 способов работы с этой книгой (и одновременного изучения статистики).....	48
О пиктограммах.....	51
Ключ к маркерам сложности .....	52
Предметный указатель.....	52
Реальная статистика .....	52
Выводы по главе .....	53
Время практики .....	53
Сайт с материалами для обучения .....	54

## ЧАСТЬ II

### Σигма Фрейд и описательная статистика ..... 55

### 2 Серединный мир ..... 57

Вычисление среднего значения ..... 58

    Вычисление взвешенной средней ..... 60

Вычисление медианы ..... 61

Вычисление моды ..... 64

    Пирожок с двумя начинками ..... 65

Как выбрать нужную меру центральной тенденции (и все, что вам нужно сейчас знать о шкалах измерения) ..... 66

    Хоть розой назови ее, хоть нет: номинальная шкала измерения ..... 67

    Любой порядок подойдет: порядковая шкала измерения ..... 67

    1 + 1 = 2: интервальная шкала измерения ..... 67

    Можно ли не иметь ничего? Пропорциональная шкала измерения ..... 67

    Подводя итог ..... 68

Вычисление описательных статистик при помощи компьютера ..... 69

    Выводы SPSS ..... 70

Реальная статистика ..... 72

Выводы по главе ..... 73

Время практики ..... 73

Сайт с материалами для обучения ..... 77

### 3 Vive la Différence! ..... 78

Почему важно понимать изменчивость? ..... 78

Вычисление диапазона ..... 79

Вычисление стандартного отклонения ..... 80

    Почему  $n - 1$ ? Что не так с просто  $n$ ? ..... 83

    И что такого? ..... 84

Вычисление дисперсии ..... 85

    Стандартное отклонение против дисперсии ..... 85

Вычисление мер изменчивости при помощи компьютера ..... 86

    Выводы SPSS ..... 87

    Второй вывод SPSS ..... 88

Реальная статистика ..... 88

Выводы по главе ..... 89

Время практики ..... 89

Сайт с материалами для обучения ..... 91

### 4 Лучше один раз увидеть ..... 92

Зачем нужно иллюстрировать данные? ..... 92

Десять способов сделать красивую картинку (не заваливать горизонт?) ..... 93

Обо всем по порядку: как создать распределение частот .....	94
Самый классный интервал .....	94
Тени сгущаются: создание гистограммы .....	96
Метод подсчета .....	98
Следующий шаг: полигон частот .....	98
Кумулятивная частота .....	99
Другие классные способы	
графического представления данных .....	101
Столбиковые диаграммы .....	102
Линейчатые диаграммы .....	103
Линейные графики .....	103
Круговые диаграммы .....	104
Иллюстрация данных при помощи компьютера	
(т. е. SPSS) .....	104
Создание гистограммы .....	105
Создание столбиковой диаграммы .....	107
Создание линейного графика .....	108
Создание круговой диаграммы .....	109
Реальная статистика .....	110
Выводы по главе .....	111
Время практики .....	111
Сайт с материалами для обучения .....	112
<b>5 Мороженое и преступность .....</b>	<b>113</b>
О чем говорит корреляция? .....	113
Типы коэффициентов корреляции: вкус 1 и вкус 2 .....	114
Расчет простого коэффициента корреляции .....	116
Визуальное представление корреляции: диаграмма	
рассеяния .....	118
Кучи корреляций: матрица корреляции .....	122
Как понять, что значит коэффициент корреляции .....	123
Эмпирический метод (оценим «на глазок») .....	123
Детерминируй это: квадрат коэффициента корреляции .....	124
Чем больше съедается мороженого, тем... выше	
преступность (или ассоциация против причинности) .....	125
Вычисление коэффициента корреляции при помощи	
SPSS .....	127
Создание диаграммы рассеяния .....	129
Другие классные корреляции .....	130
Делим на части: немного о частичной корреляции .....	131
Вычисление частичной корреляции при помощи SPSS .....	133
Реальная статистика .....	134
Выводы по главе .....	135
Время практики .....	135
Сайт с материалами для обучения .....	139

<b>6 Только правда .....</b>	<b>140</b>
Предисловие к надежности и достоверности.....	140
Так что там с этими измерениями? .....	141
Надежность: повторяйте, пока не получится правильно .....	142
Оценки за тест: правда или действие? .....	142
Наблюдаемая оценка = истинная оценка + оценка ошибки .....	143
Виды надежности .....	144
Ретестовая надежность .....	144
Надежность параллельных форм .....	145
Надежность внутренней согласованности.....	146
Взаимная надежность оценивающих.....	150
Много – это сколько? Наконец-то: интерпретация коэффициентов надежности .....	151
А если не получается установить надежность, что тогда? .....	152
И еще одно .....	152
Достоверность: в чем правда, брат?.....	153
Виды достоверности.....	153
Содержательная достоверность.....	153
Критериальная достоверность .....	154
Конструктивная достоверность .....	155
А если не получается установить достоверность – что тогда?.....	156
Дружественное напутствие.....	157
Достоверность и надежность – очень близкие родственники.....	158
Реальная статистика.....	158
Выводы по главе .....	159
Время практики .....	159
Сайт с материалами для обучения .....	160

### ЧАСТЬ III

<b>Карты, деньги, вероятности.....</b>	<b>161</b>
<b>7 Гипотезы и вы .....</b>	<b>163</b>
Итак, вы хотите быть ученым.....	163
Выборка и генеральная совокупность.....	164
Нулевая гипотеза .....	165
Назначение нулевой гипотезы .....	165
Альтернативная гипотеза .....	167
Ненаправленная альтернативная гипотеза.....	168
Направленная альтернативная гипотеза.....	168
Различия между нулевой и альтернативной гипотезами .....	170
Критерии качества хорошей гипотезы .....	171
Реальная статистика.....	174
Выводы по главе .....	175

Время практики .....	175
Сайт с материалами для обучения .....	176
<b>8 Нормальны ли ваши кривые? .....</b>	<b>177</b>
Почему вероятность? .....	177
Кривая нормального распределения (также известная как «колокольчик») .....	178
Эй, это ненормально! .....	179
Еще немного о нормальной кривой .....	181
Наш любимый стандартный показатель: z-оценка .....	184
Что показывает z-оценка? .....	187
Что на самом деле показывает z-оценка? .....	190
Проверка гипотез и z-оценки: первый шаг .....	192
Вычисление z-оценок при помощи SPSS .....	193
Толстые и тощие распределения частот .....	193
Среднее значение .....	194
Изменчивость .....	194
Асимметрия .....	194
Экссесс .....	196
Реальная статистика .....	198
Выводы по главе .....	198
Время практики .....	199
Сайт с материалами для обучения .....	201

## ЧАСТЬ IV

<b>Значимая разница: применение статистики вывода .....</b>	<b>203</b>
<b>9 Значимо значимый .....</b>	<b>205</b>
Концепция значимости .....	205
Если бы мы были идеальны .....	206
Самая важная таблица в мире (только для этого семестра) ...	209
Подробнее про таблицу 9.1 .....	209
Возвращаясь к ошибкам первого рода .....	210
Значимость против осмысленности .....	212
Предисловие к статистике вывода .....	214
Как работают выводы? .....	215
Как выбрать статистический критерий для проверки? .....	215
Как пользоваться схемой? .....	216
Предисловие к проверке значимости .....	216
Как работает проверка значимости: план .....	217
Лучше один раз увидеть .....	219
Повысьте свое доверие .....	220
Реальная статистика .....	221
Выводы по главе .....	222
Время практики .....	222
Сайт с материалами для обучения .....	223

<b>10 Строго по одному.....</b>	<b>224</b>
Предисловие к одновыборочному Z-критерию .....	224
Путь к мудрости и знанию .....	225
Вычисление Z-статистики .....	225
Так как мне интерпретировать $z = 2,38, p < 0,05$ ? .....	229
Расчет Z-критерия при помощи SPSS .....	229
Спецэффекты: а эти различия настоящие? .....	231
Как понимать размер эффекта? .....	232
Реальная статистика .....	233
Выводы по главе .....	233
Время практики .....	234
Сайт с материалами для обучения .....	235
<b>11 (t)ет-а-тет .....</b>	<b>236</b>
Предисловие к t-критерию для независимых выборок .....	236
Путь к мудрости и знанию .....	237
Вычисление t-критерия .....	238
Время для примера.....	239
Так как мне интерпретировать $t_{(58)} = -0,14, p > 0,05$ ?.....	242
Размер эффекта и (t)ет-а-тет .....	242
Расчет и понимание размера эффекта .....	243
Два очень классных калькулятора размера эффекта .....	244
Расчет t-критерия при помощи SPSS .....	245
Реальная статистика .....	247
Выводы по главе .....	247
Время практики .....	248
Сайт с материалами для обучения .....	250
<b>12 (t)ет-а-тет (снова) .....</b>	<b>251</b>
Предисловие к t-критерию для зависимых средних .....	251
Путь к мудрости и знаниям .....	252
Вычисление значения t-критерия.....	253
Так как мне интерпретировать $t_{(24)} = 2,45, p < 0,05$ ? .....	256
Расчет t-критерия при помощи SPSS .....	256
Размер эффекта для (t)ет-а-тета (снова).....	260
Реальная статистика .....	260
Выводы по главе .....	261
Время практики .....	261
Сайт с материалами для обучения .....	264
<b>13 Двух групп недостаточно? .....</b>	<b>265</b>
Предисловие к дисперсионному анализу .....	265
Путь к мудрости и знанию .....	266
Разновидности дисперсионного анализа .....	266
Вычисление статистического критерия Фишера .....	268
Так как мне интерпретировать $F_{(2,27)} = 8,80, p < 0,05$ ? .....	273

Вычисление $F$ -отношения Фишера с помощью SPSS .....	274
Размер эффекта для однонаправленного дисперсионного анализа .....	277
Реальная статистика .....	278
Выводы по главе .....	279
Время практики .....	279
<b>14 Два лишних фактора .....</b>	<b>281</b>
Предисловие к многофакторному дисперсионному анализу .....	281
Путь к мудрости и знанию .....	282
Новый сорт ANOVA .....	283
Основное событие: главные эффекты в многофакторном дисперсионном анализе .....	284
Еще интереснее: эффекты взаимодействия .....	286
Вычисление $F$ -отношения с помощью SPSS .....	288
Расчет размера эффекта для многофакторного ANOVA .....	292
Реальная статистика .....	292
Выводы по главе .....	293
Время практики .....	293
<b>15 Двоюродные или просто хорошие друзья? .....</b>	<b>295</b>
Предисловие к проверке коэффициента корреляции .....	295
Путь к мудрости и знанию .....	296
Расчет статистического критерия .....	296
Так как мне интерпретировать $r_{(28)} = 0,437, p < 0,05$ ? .....	300
Причины и связи (снова!) .....	300
Значимость против существенности (опять и снова!) .....	301
Вычисление коэффициента корреляции при помощи SPSS (снова) .....	301
Реальная статистика .....	303
Выводы по главе .....	304
Время практики .....	304
<b>16 Как предсказать, кто выиграет Суперкубок.....</b>	<b>307</b>
Предисловие к линейной регрессии .....	307
Вообще, что такое предсказание? .....	308
Логика предсказания.....	309
Рисуем лучшую прямую в мире (по вашим данным) .....	313
Насколько хороши ваши предсказания?.....	315
Расчет прямой регрессии при помощи SPSS .....	316
Чем больше предсказывающих переменных, тем лучше? Возможно .....	320
Важные правила применения множественных независимых переменных.....	322
Реальная статистика .....	323



Выводы по главе .....	324
Время практики .....	324

## ЧАСТЬ V

### Больше статистики! Больше инструментов!

### Больше веселья!..... 329

### 17 Что делать с ненормальными ..... 331

Предисловие к непараметрическим критериям .....	331
Представляем критерий согласия хи-квадрат (одновыборочный) .....	332
Вычисление значения критерия согласия хи-квадрат .....	333
Так как мне интерпретировать $\chi^2 = 20,6, p < 0,05$ ? .....	336
Предисловие к критерию независимости хи-квадрат .....	336
Расчет значения критерия независимости хи-квадрат .....	337
Расчет критерия хи-квадрат при помощи SPSS .....	339
Критерий согласия и SPSS.....	339
Критерий независимости и SPSS.....	340
Другие непараметрические критерии, о которых вам нужно знать.....	343
Реальная статистика .....	344
Выводы по главе .....	345
Время практики .....	345

### 18 Еще несколько (важных) статистических процедур,

### о которых вам стоит знать..... 348

Многомерный дисперсионный анализ .....	348
Дисперсионный анализ повторных измерений .....	349
Ковариационный анализ .....	350
Множественная регрессия .....	351
Метаанализ .....	351
Дискриминантный анализ.....	352
Факторный анализ.....	353
Анализ пути .....	353
Моделирование структурных уравнений .....	354
Выводы по главе .....	355

### 19 Интеллектуальный анализ данных ..... 356

Наш подопытный набор данных – кто не любит младенцев? .....	359
Подсчет результатов .....	360
Подсчет по частотам.....	360
Сводные таблицы и таблицы сопряженности: находим скрытые паттерны.....	364
Создание сводной таблицы .....	364
Изменение сводной таблицы .....	366

Выводы по главе .....	369
Время практики .....	369
<b>20 Подборка программ для статистического анализа.....</b>	<b>371</b>
Как выбрать идеальную программу для статистики? .....	371
Что же у нас есть? .....	374
Сначала о бесплатном .....	374
Час расплаты .....	377
Выводы по главе .....	380

## ЧАСТЬ VI

<b>Десять вещей (умножить на два), которые вы хотите узнать и запомнить.....</b>	<b>381</b>
--	------------

<b>21 Десять (или более) лучших (и самых увлекательных) интернет-сайтов для статистики .....</b>	<b>382</b>
Не думали поучить статистику в Стокгольме? .....	383
Кто есть кто и что случилось? .....	383
Все здесь .....	383
Hyperstat .....	384
Данные? Вам нужны данные? .....	385
Больше и больше ресурсов .....	386
И конечно, YouTube .....	386
Наконец .....	386
<b>22 Десять заповедей сбора данных.....</b>	<b>387</b>

<b>Приложение А. SPSS Statistics меньше, чем за 30 мин .....</b>	<b>390</b>
Запуск SPSS .....	391
Приветственное окно SPSS .....	391
Панель инструментов и строка состояния SPSS .....	393
Использование справки SPSS .....	393
Краткий тур по SPSS .....	395
Открываем файл .....	395
Простая таблица и диаграмма .....	396
Простой анализ .....	397
Создание и редактирование файла данных .....	397
Определение переменных .....	397
Настраиваемое определение переменных:	
использование представления переменных .....	398
Определение значения меток данных .....	399
Изменение меток значений .....	401
Как открыть файл данных .....	402
Печать из SPSS .....	402
Печать файла данных SPSS .....	402
Печать выделения в файле данных SPSS .....	403

Создание диаграммы в SPSS.....	403
Создание простой диаграммы.....	403
Создание столбиковой диаграммы .....	403
Сохранение диаграммы .....	405
Улучшение диаграмм SPSS .....	405
Редактирование диаграммы.....	406
Работа с заголовками и подзаголовками.....	406
Работа со шрифтами.....	407
Работа с осями .....	407
Как изменить ось шкалы (y).....	408
Как изменить ось категорий (x).....	408
Описание данных .....	409
Частоты и сопряженные таблицы.....	409
Применение t-критерия для независимых выборок .....	411
Как рассчитать t-критерий для независимых выборок.....	412
Выход из SPSS .....	413

## Приложение В. Таблицы..... 414

Таблица В.1. Площади под кривой нормального распределения .....	414
Таблица В.2. Значения Т, необходимые для отклонения нулевой гипотезы .....	416
Таблица В.3. Критические значения для дисперсионного анализа, или F-критерия.....	417
Таблица В.4. Значения коэффициента корреляции, необходимые для отклонения нулевой гипотезы.....	421
Таблица В.5. Критические значения хи-квадрат.....	422

## Приложение С. Наборы данных..... 424

Глава 2. Набор данных 1 .....	424
Глава 2. Набор данных 2 .....	425
Глава 2. Набор данных 3 .....	425
Глава 2. Набор данных 4 .....	425
Глава 3. Набор данных 1 .....	425
Глава 3. Набор данных 2 .....	426
Глава 3. Набор данных 3 .....	426
Глава 3. Набор данных 4 .....	426
Глава 4. Набор данных 1 .....	427
Глава 4. Набор данных 2 .....	427
Глава 4. Набор данных 3 .....	427
Глава 5. Набор данных 1 .....	428
Глава 5. Набор данных 2 .....	428
Глава 5. Набор данных 3 .....	428
Глава 5. Набор данных 4 .....	428
Глава 5. Набор данных 5 .....	429
Глава 5. Набор данных 6 .....	429

Глава 6. Набор данных 1 .....	429
Глава 6. Набор данных 2 .....	430
Глава 11. Набор данных 1 .....	431
Глава 11. Набор данных 2 .....	431
Глава 11. Набор данных 3 .....	432
Глава 11. Набор данных 4 .....	432
Глава 11. Набор данных 5 .....	433
Глава 11. Набор данных 6 .....	433
Глава 12. Набор данных 1 .....	434
Глава 12. Набор данных 2 .....	434
Глава 12. Набор данных 3 .....	434
Глава 12. Набор данных 4 .....	435
Глава 12. Набор данных 5 .....	435
Глава 13. Набор данных 1 .....	436
Глава 13. Набор данных 2 .....	436
Глава 13. Набор данных 3 .....	437
Глава 13. Набор данных 4 .....	437
Глава 14. Набор данных 1 .....	438
Глава 14. Набор данных 2 .....	438
Глава 14. Набор данных 3 .....	439
Глава 14. Набор данных 4 .....	440
Глава 15. Набор данных 1 .....	441
Глава 15. Набор данных 2 .....	441
Глава 15. Набор данных 3 .....	442
Глава 15. Набор данных 4 .....	442
Глава 15. Набор данных 5 .....	442
Глава 16. Набор данных 1 .....	443
Глава 16. Набор данных 2 .....	443
Глава 16. Набор данных 3 .....	443
Глава 17. Набор данных 1 .....	444
Глава 17. Набор данных 2 .....	444
Глава 17. Набор данных 3 .....	445
Глава 17. Набор данных 4 .....	446
Глава 17. Набор данных 5 .....	447
Глава 19. Набор данных 1 и Глава 19. Набор данных 2 .....	448
Набор данных. Пример .....	448
<b>Приложение D. Ответы на задания .....</b>	<b>449</b>
<b>Приложение E. Математика: самые основы .....</b>	<b>488</b>
Большие правила: приветствуем СВД У ПМ .....	488
Маленькие правила .....	490
<b>Приложение F. Бонус: рецепт брауни .....</b>	<b>492</b>
<b>Глоссарий .....</b>	<b>494</b>
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>500</b>