

# Оглавление

---

<b>Предисловие</b> .....	<b>9</b>
0.1. Структура учебника .....	9
0.2. Ориентирующий пример .....	11
<b>Глава 1. Измерение и шкалы</b> .....	<b>13</b>
1.1. Введение в теорию измерений .....	13
1.1.1. Измерение как расширение поля возможных операций .....	13
1.1.2. Типы шкал .....	16
1.1.3. Измерение с практической точки зрения .....	20
1.2. Чем интервальная шкала отличается от порядковой .....	21
1.3. Статистический анализ данных на компьютере. Пакет SPSS .....	24
<b>Глава 2. Постановка проблемы: случайность, вероятность и принятие решений</b> .....	<b>29</b>
2.1. Элементарные сведения .....	29
2.1.1. Что такое «случайность»? Что в психологии может считаться случайным? .....	29
2.1.2. Генеральная совокупность и распределение .....	30
2.1.3. Случайность и вероятность .....	33
2.1.4. Выборки и выборочные распределения .....	34
2.2. Точные определения и техника обращения с вероятностями .....	35
2.2.1. Элементарные события и классическая вероятность .....	35
2.2.2. Ситуации с отсутствием равновозможности .....	36
2.2.3. Формулы алгебры событий. Несовместимые и независимые события .....	37
2.2.4. Биномиальные вероятности .....	39
2.3. Вероятности и частоты в SPSS .....	41
<b>Глава 3. Случайные величины</b> .....	<b>47</b>
3.1. Элементарные сведения о случайных величинах .....	47
3.1.1. Случайная величина. Распределение .....	47
3.1.2. Математическое ожидание и выборочное среднее .....	49
3.1.3. Выборочная дисперсия .....	51
3.1.4. Случайная величина и генеральная совокупность .....	51
3.1.5. Непрерывные случайные величины. Распределения и их характеристики .....	52

3.1.6. Зачем нужны математическое ожидание и дисперсия . . .	54
3.1.7. Простейшие операции над случайными величинами и выборками. Стандартизация. . . . .	55
3.2. Случайные величины (уточняющее продолжение) . . . . .	57
3.2.1. Операции над случайными величинами . . . . .	57
3.2.2. Математическое ожидание и выборочное среднее . . . . .	58
3.2.3. Дисперсия и среднеквадратическое отклонение . . . . .	59
3.2.4. Стандартизация случайной величины . . . . .	62
3.2.5. Сумма случайных величин . . . . .	63
3.3. Случайные величины. Практикум . . . . .	68
<b>Глава 4. Нормальное распределение . . . . .</b>	<b>75</b>
4.1. Начальные сведения о нормальном распределении . . . . .	75
4.1.1. Стандартное нормальное распределение . . . . .	75
4.1.2. Нормальное распределение в общем виде . . . . .	77
4.1.3. Задачи на нормальное приближение распределений . . . . .	78
4.2. Нормальное распределение. Преобразования шкал и соответствующие преобразования плотностей . . . . .	80
4.2.1. Изменение единиц измерения . . . . .	80
4.2.2. Перенос начала координат . . . . .	83
4.3. Нормальное распределение. Практикум . . . . .	85
<b>Глава 5. Статистическое оценивание средних . . . . .</b>	<b>89</b>
5.1. Одновыборочный критерий Стьюдента и доверительный интервал для среднего . . . . .	89
5.1.1. Стандартное отклонение как единица измерения индивидуального результата . . . . .	89
5.1.2. Стандартная ошибка как единица измерения точности оценки по выборке . . . . .	90
5.1.3. Определения основных понятий. Одновыборочный Т-критерий (Стьюдента) . . . . .	91
5.1.4. Значимость 0.05 как социально закрепленная граница принятия решения в психологии . . . . .	95
5.1.5. Статистическая значимость — не единственное, что нам нужно от результата. Другие виды значимости . . . . .	97
5.2. Одновыборочная статистика Стьюдента и доверительные интервалы . . . . .	98
5.2.1. Среднее выборочное как случайная величина . . . . .	98
5.2.2. Доверительный интервал для среднего и значимость. Точные формулы . . . . .	100
5.2.3. Доверительный интервал для среднего. Точный смысл . . . . .	101
5.3. Практикум. Доверительный интервал . . . . .	103

<b>Глава 6. Оценивание средних. Продолжение</b> . . . . .	<b>107</b>
6.1. Т-критерий: сравнение средних . . . . .	107
6.1.1. Т-критерий для парных выборок. Что такое парные, или связанные, выборки . . . . .	107
6.1.2. Т-критерий для независимых выборок. Что такое независимые выборки . . . . .	109
6.2. Т-критерий. Углубление в тему . . . . .	112
6.2.1. Дополнительные замечания о Т-критерии для парных выборок . . . . .	112
6.2.2. Условия применимости Т-критерия для независимых выборок . . . . .	112
6.3. Практикум. Сравнение средних . . . . .	114
<b>Глава 7. Однофакторный дисперсионный анализ</b> . . . . .	<b>125</b>
7.1. Однофакторный дисперсионный анализ. Примеры и разъяснения . . . . .	125
7.1.1. Почему недостаточно парных сравнений . . . . .	125
7.1.2. Числовой пример. Сравнение условий обучения . . . . .	126
7.1.3. Зависимость значимости от объема выборки . . . . .	130
7.1.4. Апостериорные сравнения . . . . .	132
7.1.5. Односторонние и двухсторонние критерии . . . . .	132
7.2. Эквивалентность Т-критерия и дисперсионного анализа для двух выборок . . . . .	135
7.3. Однофакторный дисперсионный анализ. Практикум . . . . .	136
<b>Глава 8. Двухфакторный дисперсионный анализ</b> . . . . .	<b>143</b>
8.1. Двухфакторный дисперсионный анализ. Примеры и качественные разъяснения . . . . .	143
8.1.1. Двухфакторная схема эксперимента. Пример сложения воздействий . . . . .	143
8.1.2. Двухфакторная схема эксперимента. Пример сильного взаимодействия . . . . .	144
8.1.3. Двухфакторная схема эксперимента. Комбинация влияния факторов и взаимодействия. Интерпретация . . . . .	146
8.1.4. Пример. Доминантность . . . . .	147
8.1.5. Пример. Закон Йеркса-Додсона . . . . .	148
8.2. Расчеты статистических оценок . . . . .	149
8.2.1. Пример расчета межгрупповых сумм квадратов . . . . .	149
8.2.2. Расчеты степеней свободы . . . . .	152
8.3. Двухфакторный дисперсионный анализ в SPSS. Практикум . . . . .	152
<b>Глава 9. Гипотезы о связи переменных</b> . . . . .	<b>157</b>
9.1. Коэффициент корреляции и линейная регрессия . . . . .	157

9.1.1. Коэффициент корреляции Пирсона . . . . .	157
9.1.2. Проверка статистических гипотез о связи переменных . . . . .	160
9.1.3. Простая линейная регрессия . . . . .	162
9.1.4. Определение регрессионной прямой . . . . .	163
9.1.5. Стандартизованный регрессионный коэффициент. Значимость . . . . .	165
9.1.6. Корреляция, регрессия и причинность . . . . .	166
9.2. Корреляция и регрессия. Продолжение . . . . .	166
9.2.1. Корреляция и регрессия. Степени свободы. Сравнение с дисперсионным анализом. Мощность критерия . . . . .	166
9.2.2. Ковариация и корреляция между случайными величинами . . . . .	169
9.2.3. Гипотезы, связанные с ненулевой теоретической корреляцией. Преобразование Фишера . . . . .	171
9.3. Линейная регрессия. Практикум . . . . .	173
<b>Глава 10. Регрессия в случае многих переменных . . . . .</b>	<b>183</b>
10.1. Регрессионная модель для нескольких независимых переменных (множественная регрессия) . . . . .	183
10.1.1. Трехмерный пример . . . . .	183
10.1.2. Значимость для модели множественной регрессии в целом . . . . .	183
10.2. Иерархическая регрессия, анализ медиации и модерации . . . . .	185
10.2.1. Основные идеи и примеры . . . . .	185
10.2.2. Иерархическая регрессия (расчеты) . . . . .	189
10.2.3. Анализ модерации (расчеты) . . . . .	190
10.2.4. Медиация, модерация и опосредствование . . . . .	192
10.3. Регрессия в случае многих переменных. Практикум . . . . .	193
<b>Глава 11. Непараметрические критерии . . . . .</b>	<b>209</b>
11.1. Основные сведения о наиболее часто используемых непараметрических критериях . . . . .	209
11.1.1. Критерий знаковых рангов Вилкоксона . . . . .	209
11.1.2. Критерий Манна-Уитни для независимых выборок . . . . .	211
11.1.3. Критерий Краскелла-Уоллиса для n независимых выборок . . . . .	213
11.1.4. Критерий Джонкхиера . . . . .	214
11.1.5. Коэффициент корреляции Спирмена . . . . .	215
11.1.6. Таблицы сопряженности . . . . .	217

11.1.7. Таблицы сопряженности более высоких размерностей . . . . .	220
11.2. Условия применимости параметрических и непараметрических критериев и последствия их нарушения . . . . .	222
11.2.1. Критерий согласия . . . . .	223
11.2.2. Проверка нормальности распределения перед применением дисперсионного анализа . . . . .	224
11.2.3. Другие методы проверки применимости дисперсионного анализа. . . . .	225
11.3. Расчет непараметрических критериев в SPSS . . . . .	227
11.3.1. Критерий Вилкоксона — непараметрический аналог Т-критерия для парных выборок . . . . .	227
11.3.2. Критерий Манна-Уитни . . . . .	228
11.3.3. Критерии Краскелла-Уоллиса и Джонкхиера . . . . .	230
11.3.4. Коэффициент корреляции Спирмена . . . . .	232
11.3.5. Таблицы сопряженности . . . . .	232
<b>Заключительные методологические замечания . . . . .</b>	<b>237</b>
<b>Приложение 1. Основы работы в SPSS. . . . .</b>	<b>241</b>
<b>Приложение 2. Дисперсия суммы независимых случайных величин. . . . .</b>	<b>255</b>
<b>Приложение 3. Степени свободы . . . . .</b>	<b>257</b>
ПЗ.1. Двумерное стандартное нормальное распределение . . . . .	258
ПЗ.2. Свойства двумерного стандартного распределения . . . . .	259
ПЗ.3. Свойства случайной величины, являющейся квадратом модуля двумерной стандартной нормальной случайной величины . . . . .	260
ПЗ.4. Оценка дисперсии. . . . .	261
ПЗ.5. Разложение сумм квадратов в случае больших размерностей. . . . .	261
ПЗ.6. Оценка дисперсии. Последнее замечание . . . . .	261
ПЗ.7. Другие разложения сумм квадратов . . . . .	262
<b>Приложение 4. Величина статистического эффекта . . . . .</b>	<b>263</b>
П4.1. Зачем и как оценивать статистический эффект . . . . .	263
П4.2. Статистический эффект как оценка силы связи . . . . .	265
П4.3. Статистический эффект как стандартизованная разница между средними . . . . .	267
П4.4. Величина эффекта в случаях непараметрических статистик . . . . .	271

---

<b>Приложение 5. Гипотезы и их вероятности.</b>	
<b>Формула полной вероятности. Формула Байеса</b> . . . . .	<b>273</b>
П5.1. Условная вероятность. Формула полной вероятности . . . . .	273
П5.2. Формула Байеса . . . . .	275
П5.3. Геометрическая интерпретация формулы полной вероятности и формулы Байеса. . . . .	276
П5.4. Обобщение байесовского подхода . . . . .	276
П5.5. Методологическое замечание . . . . .	278
<b>Приложение 6. Комбинаторика. Бином Ньютона.</b> . . . . .	<b>279</b>
П6.1. Размещения . . . . .	279
П6.2. Сочетания . . . . .	280
П6.3. Бином Ньютона . . . . .	282
<b>Список литературы.</b> . . . . .	<b>285</b>