

$$\tau_{\text{набл}} = \frac{P - Q}{N(N - 1)}$$

$$\tau_{\text{набл}} = 1 - \frac{4 \cdot Q}{N(N - 1)}$$

**Коэффициент корреляции "τ"
Кендалла**

$$\tau_{\text{набл}} = \frac{4 \cdot P}{N(N - 1)} - 1$$

Коэффициент корреляции " τ "

Коэффициент корреляции " τ " (тау) Кендалла относится к числу непараметрических, т.е. при вычислении этого коэффициента не играет роли характер распределения сравниваемых переменных. Коэффициент предназначен для работы с данными полученными в ранговой шкале.

Коэффициент корреляции "τ"

Подсчет коэффициента может осуществляться по трем тождественным формулам. Первая формула:

$$\tau_{\text{набл}} = \frac{P - Q}{\frac{N(N - 1)}{2}}$$

P – число совпадений

Q – число инверсий

N – число ранжируемых признаков

Коэффициент корреляции "τ"

Вторая формула коэффициента корреляции:

$$\tau_{\text{набл}} = 1 - \frac{4 \cdot Q}{N(N - 1)}$$

P – число совпадений

Q – число инверсий

N – число ранжируемых признаков

Коэффициент корреляции "τ"

Третья формула коэффициента корреляции:

$$\tau_{\text{набл}} = \frac{4 \cdot P}{N(N - 1)} - 1$$

P – число совпадений

Q – число инверсий

N – число ранжируемых признаков

Пример коэффициент корреляции " τ "

Пример Психолог просит супругов проранжировать семь личностных черт, имеющих определяющее значение для семейного благополучия. Задача заключается в том, чтобы определить, **в какой степени совпадают** оценки супругов по отношению к ранжируемым качествам.

| Черты личности | Муж | Жена |
|------------------|-----|------|
| Ответственность | 7 | 1 |
| Общительность | 1 | 5 |
| Сдержанность | 3 | 7 |
| Выносливость | 2 | 6 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 |
| Терпеливость | 4 | 3 |
| Решительность | 6 | 2 |

Пример коэффициент корреляции " τ "

Пример Для подсчета коэффициента корреляции необходимо упорядочить «оценки мужа» по возрастанию рангов. Соответственно этому поменяются местами как сами черты, так и соответствующие ранги «оценки жены».

| Черты личности | Муж | Жена |
|------------------|-----|------|
| Общительность | 1 | 5 |
| Выносливость | 2 | 6 |
| Сдержанность | 3 | 7 |
| Терпеливость | 4 | 3 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 |
| Решительность | 6 | 2 |
| Ответственность | 7 | 1 |

Пример коэффициент корреляции "τ"

Пример Подсчет совпадений происходит следующим образом: возьмем самое верхнее число столбца «жена» - 5. Подсчитаем сколько чисел больших 5 встречаются ниже в этом столбце. Это числа 6, 7. число совпадений равно 2.

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения |
|------------------|-----|------|------------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 |
| Сумма | | | 4 |

Пример коэффициент корреляции " τ "

Пример Возьмем число столбца «жена» - **6**. Подсчитаем сколько чисел больших 6 встречаются ниже в этом столбце. Это число **7**, число совпадений равно **1**.

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения |
|------------------|-----|----------|------------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 |
| Сумма | | | 4 |

Пример коэффициент корреляции " τ "

Пример Возьмем число столбца «жена» - 7. Больше по величине не может встретиться ни одно число, т.к. 7 это максимальный ранг. Число совпадений 0.

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения |
|------------------|-----|------|------------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 |
| Сумма | | | 4 |

Пример коэффициент корреляции " τ "

Пример Возьмем число столбца «жена» - 3. Больше по величине число 4. Число совпадений 1. И так далее.

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения |
|------------------|-----|------|------------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 |
| Сумма | | | 4 |

Пример коэффициент корреляции " τ "

Пример Возьмем число столбца «жена» - 3. Больше по величине число 4. Число совпадений 1. И так далее.

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения |
|------------------|-----|------|------------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 |
| Сумма | | | 4 |

Пример коэффициент корреляции "τ"

Пример Подсчет инверсий происходит следующим образом: возьмем самое верхнее число столбца «жена» - 5. Подсчитаем сколько чисел меньше 5 встречаются ниже в этом столбце. Это числа 1, 2, 3, 4 число инверсий равно 4.

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения | Инверсии |
|------------------|-----|------|------------|----------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 | 4 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 | 4 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 | 4 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 | 2 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 | 2 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 | 1 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 | 0 |
| Сумма | | | 4 | 17 |

Пример коэффициент корреляции " τ "

Пример Возьмем число столбца «жена» - **6** . Подсчитаем сколько чисел меньше 6 встречаются ниже в этом столбце. Это числа **1, 2, 3, 4** число инверсий равно **4**.

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения | Инверсии |
|------------------|-----|----------|------------|----------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 | 4 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 | 4 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 | 4 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 | 2 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 | 2 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 | 1 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 | 0 |
| Сумма | | | 4 | 17 |

Пример коэффициент корреляции " τ "

Пример Возьмем число столбца «жена» - 7. Подсчитаем сколько чисел меньше 7 встречаются ниже в этом столбце. Это числа 1, 2, 3, 4 число инверсий равно 4.

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения | Инверсии |
|------------------|-----|------|------------|----------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 | 4 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 | 4 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 | 4 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 | 2 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 | 2 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 | 1 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 | 0 |
| Сумма | | | 4 | 17 |

Пример коэффициент корреляции " τ "

Пример Возьмем число столбца «жена» - **3**. Подсчитаем сколько чисел меньше 3 встречаются ниже в этом столбце. Это числа **1, 2** число инверсий равно **2**.

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения | Инверсии |
|------------------|-----|----------|------------|----------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 | 4 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 | 4 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 | 4 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 | 2 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 | 2 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 | 1 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 | 0 |
| Сумма | | | 4 | 17 |

Пример коэффициент корреляции " τ "

Пример Возьмем число столбца «жена» - **4** . Подсчитаем сколько чисел меньше 4 встречаются ниже в этом столбце. Это числа **1, 2** число инверсий равно **2**.

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения | Инверсии |
|------------------|-----|----------|------------|----------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 | 4 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 | 4 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 | 4 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 | 2 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 | 2 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 | 1 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 | 0 |
| Сумма | | | 4 | 17 |

Пример коэффициент корреляции " τ "

Пример Возьмем число столбца «жена» - **2**. Подсчитаем сколько чисел меньше 2 встречаются ниже в этом столбце. Это число **1**, число инверсий равно **1**.

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения | Инверсии |
|------------------|-----|----------|------------|----------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 | 4 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 | 4 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 | 4 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 | 2 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 | 2 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 | 1 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 | 0 |
| Сумма | | | 4 | 17 |

Пример коэффициент корреляции " τ "

Пример Возьмем число столбца «жена» - **1**. Меньше числа не может быть, так как это минимальный ранг. Число инверсий равно **0**.

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения | Инверсии |
|------------------|-----|----------|------------|----------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 | 4 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 | 4 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 | 4 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 | 2 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 | 2 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 | 1 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 | 0 |
| Сумма | | | 4 | 17 |

Пример коэффициент корреляции " τ "

Пример Возьмем число столбца «жена» - **1**. Меньше числа не может быть, так как это минимальный ранг. Число инверсий равно **0**.

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения | Инверсии |
|------------------|-----|----------|------------|----------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 | 4 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 | 4 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 | 4 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 | 2 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 | 2 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 | 1 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 | 0 |
| Сумма | | | 4 | 17 |

Пример коэффициент корреляции "τ"

Пример Проведем подсчет коэффициента корреляции (первая формула) используя данные таблицы

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения | Инверсии |
|------------------|-----|------|------------|-----------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 | 4 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 | 4 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 | 4 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 | 2 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 | 2 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 | 1 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 | 0 |
| Сумма | | | 4 | 17 |

$$\tau_{\text{набл}} = \frac{P - Q}{\frac{N(N-1)}{2}} = \frac{4 - 17}{\frac{7(7-1)}{2}} = -0,619$$

Пример коэффициент корреляции "τ"

Пример Проведем подсчет коэффициента корреляции (вторая формула) используя данные таблицы

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения | Инверсии |
|------------------|-----|------|------------|-----------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 | 4 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 | 4 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 | 4 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 | 2 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 | 2 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 | 1 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 | 0 |
| Сумма | | | 4 | 17 |

$$\tau_{\text{набл}} = 1 - \frac{4 \cdot 4}{7(7-1)} = 1 - \frac{4 \cdot 17}{7(7-1)} = -0,619$$

Пример коэффициент корреляции "τ"

Пример Проведем подсчет коэффициента корреляции (третья формула) используя данные таблицы

| Черты личности | Муж | Жена | Совпадения | Инверсии |
|------------------|-----|------|------------|-----------|
| Общительность | 1 | 5 | 2 | 4 |
| Выносливость | 2 | 6 | 1 | 4 |
| Сдержанность | 3 | 7 | 0 | 4 |
| Терпеливость | 4 | 3 | 1 | 2 |
| Жизнерадостность | 5 | 4 | 0 | 2 |
| Решительность | 6 | 2 | 0 | 1 |
| Ответственность | 7 | 1 | 0 | 0 |
| Сумма | | | 4 | 17 |

$$\tau_{\text{набл}} = \frac{4 \cdot P}{N(N-1)} - 1 = \frac{4 \cdot 4}{42} - 1 = -0,619$$

Условия применения коэффициента корреляции " τ "

1. Сравнимые признаки должны быть измерены в порядковой шкале.
2. Число варьирующих признаков в сравниваемых переменных X и Y должно быть одинаковым.
3. Величина коэффициента Кендалла независима от закона распределения величин X и Y .
4. При расчетах этого коэффициента не допускается использование одинаковых рангов.

Лабораторная работа 7

Задание 1. Вычислить коэффициент корреляции Кендалла по таблице.

| Виды страха | Ранг в американской выборке | Ранг в российской выборке |
|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1. Страх публичного выступления | 1 | 7 |
| 2. Страх полета | 2 | 12 |
| 3. Страх совершить ошибку | 3 | 10 |
| 4. Страх неудачи | 4 | 6 |
| 5. Страх неодобрения | 5 | 9 |
| 6. Страх отвержения | 6 | 2 |
| 7. Страх злых людей | 7 | 5 |
| 8. Страх одиночества | 8 | 1 |
| 9. Страх крови | 9 | 16 |
| 10. Страх открытых ран | 10 | 13 |
| 11. Страх дантиста | 11 | 3 |
| 12. Страх уколов | 12 | 19 |
| 13. Страх прохождения теста | 13 | 20 |
| 14. Страх полиции | 14 | 17 |
| 15. Страх высоты | 15 | 4 |
| 16. Страх собак | 16 | 11 |
| 17. Страх пауков | 17 | 18 |
| 18. Страх искалеченных людей | 18 | 8 |
| 19. Страх больниц | 19 | 15 |
| 20. Страх темноты | 20 | 14 |

Лабораторная работа 7

Задание 2. Вычислить коэффициент корреляции Кендалла.

Психолог выясняет, как связаны между собой индивидуальные показатели готовности к школе, полученные до начала обучения в школе у 11 первоклассников и их средняя успеваемость в конце учебного года.

Результаты представлены в таблице:

| № учащихся | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---------------------------------------|---|---|---|---|---|----|----|---|----|----|----|
| Ранги показателей школьной готовности | 3 | 5 | 6 | 1 | 4 | 11 | 9 | 2 | 8 | 7 | 10 |
| Ранги среднегодовой успеваемости | 2 | 7 | 8 | 3 | 4 | 6 | 11 | 1 | 10 | 5 | 9 |

Литература

