

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

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

**Коэффициент корреляции "τ"  
Кендалла**

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

# Коэффициент корреляции " $\tau$ "

**Коэффициент корреляции " $\tau$ " (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 " $\tau$ "

**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 " $\tau$ "

**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 " $\tau$ "

**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	<b>6</b>	<b>1</b>
Сдержанность	3	<b>7</b>	0
Терпеливость	4	3	1
Жизнерадостность	5	4	0
Решительность	6	2	0
Ответственность	7	1	0
<b>Сумма</b>			<b>4</b>

# Пример коэффициент корреляции " $\tau$ "

**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 " $\tau$ "

**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 " $\tau$ "

**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	<b>3</b>	<b>1</b>
Жизнерадостность	5	<b>4</b>	0
Решительность	6	2	0
Ответственность	7	1	0
<b>Сумма</b>			<b>4</b>

# 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
<b>Сумма</b>			4	17

# Пример коэффициент корреляции " $\tau$ "

**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	<b>6</b>	1	<b>4</b>
Сдержанность	3	7	0	4
Терпеливость	4	<b>3</b>	1	2
Жизнерадостность	5	<b>4</b>	0	2
Решительность	6	<b>2</b>	0	1
Ответственность	7	<b>1</b>	0	0
<b>Сумма</b>			4	17

# Пример коэффициент корреляции " $\tau$ "

**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
<b>Сумма</b>			4	17

# Пример коэффициент корреляции " $\tau$ "

**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	<b>3</b>	1	<b>2</b>
Жизнерадостность	5	4	0	2
Решительность	6	<b>2</b>	0	1
Ответственность	7	<b>1</b>	0	0
<b>Сумма</b>			4	17



# Пример коэффициент корреляции " $\tau$ "

**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	<b>4</b>	0	<b>2</b>
Решительность	6	<b>2</b>	0	1
Ответственность	7	<b>1</b>	0	0
<b>Сумма</b>			4	17

# Пример коэффициент корреляции " $\tau$ "

**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	<b>2</b>	0	<b>1</b>
Ответственность	7	<b>1</b>	0	0
<b>Сумма</b>			4	17

# Пример коэффициент корреляции " $\tau$ "

**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	<b>1</b>	0	<b>0</b>
<b>Сумма</b>			4	17

# Пример коэффициент корреляции " $\tau$ "

**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	<b>1</b>	0	<b>0</b>
<b>Сумма</b>			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
<b>Сумма</b>			<b>4</b>	<b>17</b>

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

# 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
<b>Сумма</b>			<b>4</b>	<b>17</b>

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

# 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
<b>Сумма</b>			<b>4</b>	<b>17</b>

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

# Условия применения коэффициента корреляции " $\tau$ "

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

