

## Т - критерий Вилкоксона

**Назначение критерия** Критерий применяется для сопоставления показателей, измеренных в *двух* разных условиях на *одной* и той же выборке испытуемых. Он позволяет установить не только *направленность* изменений, но и их *выраженность*. С его помощью мы определяем, является ли сдвиг показателей в каком-то одном направлении более интенсивным, чем в другом.

**Описание критерия** Суть метода состоит в том, что мы сопоставляем выраженность сдвигов в том и ином направлениях по абсолютной величине.

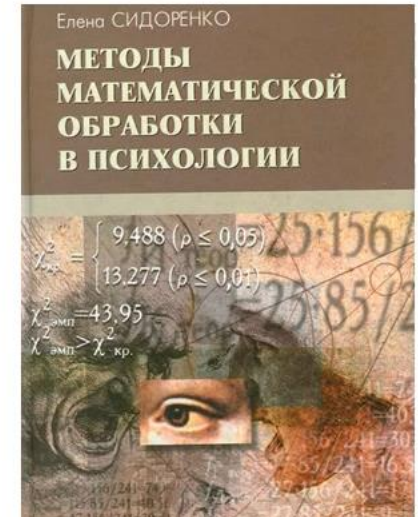
### Гипотезы

$H_0$ : Интенсивность сдвигов в типичном направлении не отличается от интенсивности сдвигов в нетипичном направлении.

$H_1$ : Интенсивность сдвигов в типичном направлении превышает интенсивность сдвигов в нетипичном направлении.

## Пример

В выборке курсантов военного училища (юноши в возрасте от 18 до 20 лет) измерялась способность к удержанию физического волевого усилия на динамометре. Сначала у испытуемых измерялась максимальная мышечная сила каждой из рук, а на следующий день им предлагалось выдерживать на динамометре с подвижной стрелкой мышечное усилие, равное  $1/2$  максимальной мышечной силы данной руки. Почувствовав усталость, испытуемый должен был сообщить об этом экспериментатору, но не прекращать опыт, преодолевая усталость и неприятные ощущения - "бороться, пока воля не иссякнет". Опыт проводился дважды; вначале с обычной инструкцией, а затем, после того, как испытуемый заполнял опросник самооценки волевых качеств, ему предлагалось представить себе, что он уже добился идеала в развитии волевых качеств, и продемонстрировать соответствующее идеалу волевое усилие. Подтвердилась ли гипотеза экспериментатора о том, что обращение к идеалу способствует возрастанию волевого усилия?



Данные представлены в таблице.

испытуемый	1 измерение	2 измерение
1	64	64
2	77	50
3	74	77
4	95	76
5	105	67
6	83	75
7	73	77
8	75	71
9	101	63
10	97	122
11	78	60

Данные представлены в таблице.

испытуемый	1 измерение	2 измерение	Разность (после-до)
1	64	64	0
2	77	50	-27
3	74	77	+3
4	95	76	-19
5	105	67	-38
6	83	75	-8
7	73	77	+4
8	75	71	-4
9	101	63	-38
10	97	122	+25
11	78	60	-18

Данные представлены в таблице.

испытуемый	1 измерение	2 измерение	Разность (после-до)	Разность По модулю
1	64	64	0	
2	77	50	-27	27
3	74	77	+3	3
4	95	76	-19	19
5	105	67	-38	38
6	83	75	-8	8
7	73	77	+4	4
8	75	71	-4	4
9	101	63	-38	38
10	97	122	+25	25
11	78	60	-18	18

Данные представлены в таблице.

испытуемый	1 измерение	2 измерение	Разность (после-до)	Разность По модулю	Ранг разности
1	64	64	0		
2	77	50	-27	27	8
3	74	77	+3	3	1
4	95	76	-19	19	6
5	105	67	-38	38	9,5
6	83	75	-8	8	4
7	73	77	+4	4	2,5
8	75	71	-4	4	2,5
9	101	63	-38	38	9,5
10	97	122	+25	25	7
11	78	60	-18	18	5

$$\frac{2+3}{2} = 2,5$$

$$\frac{9+10}{2} = 9,5$$

$$\sum R_i = \frac{N(N+1)}{2} = \frac{10 \cdot (10+1)}{2} = 55$$

Данные представлены в таблице.

испытуемый	1 измерение	2 измерение	Разность (после-до)	Разность По модулю	Ранг разности
1	64	64	0		
2	77	50	-27	27	8
3	74	77	+3	3	1
4	95	76	-19	19	6
5	105	67	-38	38	9,5
6	83	75	-8	8	4
7	73	77	+4	4	2,5
8	75	71	-4	4	2,5
9	101	63	-38	38	9,5
10	97	122	+25	25	7
11	78	60	-18	18	5

$$\frac{2+3}{2} = 2,5$$

$$\frac{9+10}{2} = 9,5$$

Нетипичные сдвиги – те, которых меньше – положительные - 3

Типичные сдвиги – те, которых больше – отрицательные - 7

$$\sum R_i = \frac{N(N+1)}{2} = \frac{10 \cdot (10+1)}{2} = 55$$

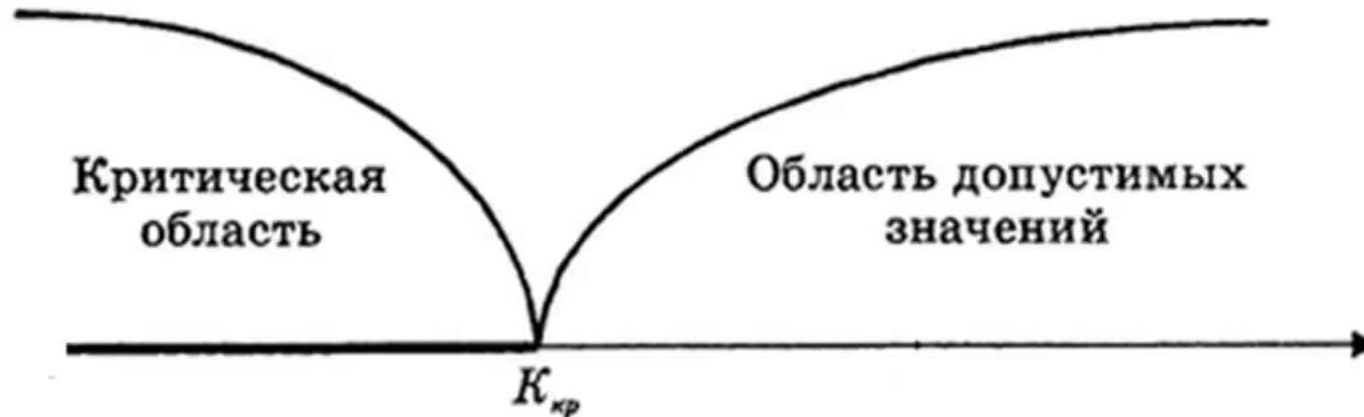
$H_0$ : Интенсивность сдвигов в сторону уменьшения длительности мышечного усилия не отличается от интенсивности сдвигов в сторону ее увеличения.

$H_1$ : Интенсивность сдвигов в сторону уменьшения длительности мышечного усилия превышает интенсивность сдвигов в сторону ее увеличения.

$$T_{эмт} = \sum R_{нетип}$$

где  $R_{нетип}$  - ранговые значения нетипичных сдвигов.

Левосторонняя критическая область





испытуемый	1 измерение	2 измерение	Разность (последо)	Разность По модулю	Ранг разности
1	64	64	0		
2	77	50	-27	27	8
3	74	77	+3	3	1
4	95	76	-19	19	6
5	105	67	-38	38	9,5
6	83	75	-8	8	4
7	73	77	+4	4	2,5
8	75	71	-4	4	2,5
9	101	63	-38	38	9,5
10	97	122	+25	25	7
11	78	60	-18	18	5

$$T_{\text{эм}} = \sum R_{\text{нетип}}$$

где  $R_{\text{нетип}}$  - ранговые значения нетипичных сдвигов.

$$T_{\text{эм}} = 1 + 2,5 + 7 = 10,5$$



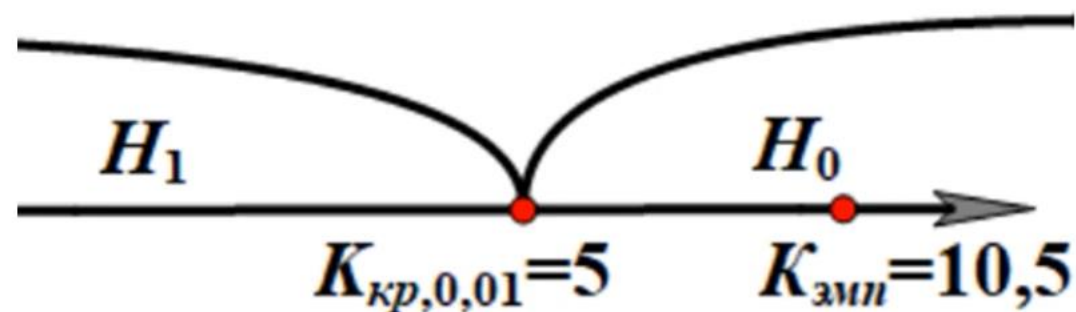
Критические значения критерия Т Вилкоксона  
для уровней статистической значимости  $\alpha = 0,05$  и  $\alpha = 0,01$ .

N	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
5	0	—
6	2	—
7	3	0
8	5	1
9	8	3
10	10	5
11	13	7
12	17	9
13	21	12
14	25	15
15	30	19

Ошибка первого рода  $\alpha = 0,01$ :

$$T_{кр, 0,01} = 5$$

$$T_{эмп} = 1 + 2,5 + 7 = 10,5$$



$H_0$  принимается. Интенсивность отрицательного сдвига показателя физического волевого усилия не отличается от интенсивности положительного сдвига.

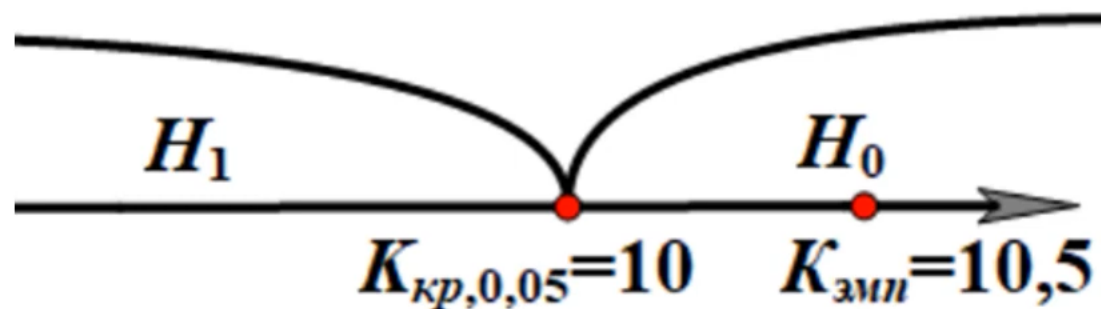
Критические значения критерия Т Вилкоксона для уровней статистической значимости  $\alpha = 0,05$  и  $\alpha = 0,01$ .

N	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
5	0	—
6	2	—
7	3	0
8	5	1
9	8	3
10	10	5
11	13	7
12	17	9
13	21	12
14	25	15
15	30	19

Ошибка первого рода  $\alpha = 0,05$  :

$$T_{кр, 0,05} = 10$$

$$T_{энт} = 1 + 2,5 + 7 = 10,5$$



$H_0$  принимается. Интенсивность отрицательного сдвига показателя физического волевого усилия не отличается от интенсивности положительного сдвига.