

Теоретическая: Освоить логику и область применения непараметрического критерия Вилкоксона для парных выборок.

Практическая: Научиться применять критерий Вилкоксона для оценки эффективности педагогического вмешательства на основе сравнения результатов «до» и «после».

1 Теоретическая часть

Критерий Вилкоксона – это непараметрический статистический критерий, используемый для сравнения **двух зависимых (парных)** выборок.

Основные случаи применения в педагогике:

1. Сравнение результатов одной и той же группы испытуемых **до** и **после** применения педагогического вмешательства
2. Сравнение двух методов обучения на одной и той же группе в разное время
3. Сравнение результатов выполнения двух разных, но сопоставимых заданий одной и той же группой

Этапы проведения расчета:

1. Сформулировать нулевую (H_0) и альтернативную (H_1) гипотезы
2. Рассчитать разности между парными значениями ($d_i = \text{После} - \text{До}$)
3. Ранжировать абсолютные значения разностей (по модулю), игнорируя нулевые разности
4. Присвоить знаки разностей (+ или –) полученным рангам
5. Рассчитать сумму рангов для положительных разностей ($T+$) и для отрицательных разностей ($T-$)
6. Определить расчетное значение критерия ($T_{\text{эмп}}$) как минимальную из сумм рангов:
$$T_{\text{эмп}} = \min(T+, T-)$$
7. Сравнить $T_{\text{эмп}}$ с критическим (табличным) значением $T_{\text{крит}}$ для заданного уровня значимости ($\alpha = 0.05$) и объема выборки n (число ненулевых разностей)
8. Принять статистическое решение

Правило принятия решения:

- Если $T_{\text{эмп}} \leq T_{\text{крит}}$, то нулевая гипотеза (H_0) **отвергается**. Сдвиг является статистически значимым.
- Если $T_{\text{эмп}} > T_{\text{крит}}$, то у нас нет оснований отвергать нулевую гипотезу (H_0). Сдвиг не является статистически значимым.

2 Пример решения задачи

Условие: Психолог провел тренинг по развитию концентрации внимания у 10 студентов. Результаты тестирования до и после тренинга:

№ студента	До (X)	После (Y)	$d_i = Y - X$	$ d_i $	Ранг $ d_i $	Знаковый ранг
1	15	18	+3	3	4	+4
2	12	16	+4	4	6.5	+6.5
3	10	12	+2	2	1.5	+1.5
4	14	15	+1	1	1.5	+1.5
5	16	14	-2	2	1.5	-1.5
6	11	15	+4	4	6.5	+6.5
7	9	10	+1	1	1.5	+1.5
8	13	17	+4	4	6.5	+6.5
9	17	16	-1	1	1.5	-1.5
10	8	11	+3	3	4	+4

Решение:

1. Формулировка гипотез:

- H_0 : Тренинг не приводит к статистически значимому увеличению результатов тестирования
- H_1 : Тренинг приводит к статистически значимому увеличению результатов тестирования

2. Рассчитываем суммы рангов:

- $T+ = 4 + 6.5 + 1.5 + 1.5 + 6.5 + 1.5 + 6.5 + 4 = 32$
- $T- = 1.5 + 1.5 = 3$
- $T_{\text{расч}} = \min(32, 3) = 3$

3. **Критическое значение:** Для $n = 10$ и $\alpha = 0.05$: $T_{\text{крит}} = 8$

4. **Вывод:** $T_{\text{эмп}}(3) \leq T_{\text{крит}}(8)$ отвергаем H_0 . Тренинг эффективен.

3 Практические задания

Для каждого задания выполните полный расчет и сделайте вывод о принятии гипотезы:

Задание 1

Оценка эффективности новой методики объяснения темы по математике:

Ученик	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
До	12	15	9	17	11	14	8	16	10	13	7	18
После	14	16	12	19	13	15	10	18	14	15	9	17

Задание 2

Влияние фоновой музыки на концентрацию внимания:

Студент	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тишина	8	6	9	7	10	5	8	7	6
Музыка	7	7	10	6	9	6	9	8	5

Задание 3

Эффективность платформы LearningApps для запоминания лексики:

Студент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
До	24	31	19	27	22	35	18	29	26	33	20
После	28	35	23	30	25	38	22	32	29	36	24

Задание 4

Развитие эмоционального интеллекта у подростков:

Подросток	1	2	3	4	5	6	7	8	9
До	8	11	6	9	10	7	12	8	10
После	10	13	8	11	12	9	14	10	12

Задание 5

Влияние формата обратной связи на качество эссе:

Студент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Традиц.	6	7	5	8	6	7	5	8	6	7
Коммент.	7	8	6	9	7	8	6	9	7	8

Задание 6

Эффективность методики "перевернутый класс":

Студент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Семинар	15	18	12	16	14	17	13	19	15	16	11	20
Класс	17	19	14	18	16	18	15	20	17	18	13	21

4 Контрольные вопросы

1. В чем состоит основное преимущество непараметрических критериев перед параметрическими?
2. В каких педагогических ситуациях уместно применение именно парного критерия Вилкоксона?
3. Что такое "ранг" и как поступают с совпадающими разностями при ранжировании?
4. Как интерпретируется результат, если $T_{эмп}$ оказался значительно меньше $T_{крит}$?
5. В чем разница между формулировками двусторонней и односторонней альтернативной гипотезы?

Приложение: Таблица критических значений

n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$T_{\text{крит}} (\alpha = 0.05)$	1	2	4	6	8	10	13	16	19	23

n	15	16	17	18	19	20
$T_{\text{крит}} (\alpha = 0.05)$	27	31	36	41	46	52