

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ**

*Факультет № 6  
Кафедра соціології та психології*

**ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

з навчальної дисципліни

**«Комп'ютерні методи практичної психології»**  
обов'язкових компонент освітньої програми  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

*053 Психологія (практична психологія)*

**Тема №5. Аналіз психологічних даних в SPSS: непараметричні критерії**

**Харків 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.2023 р. №7

**СХВАЛЕНО**

Вченою радою факультету №6  
Протокол від 25.08.2023 р. №7

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної  
ради ХНУВС з гуманітарних та  
соціально-економічних дисциплін  
Протокол від 29.08.2023 р. №7

Розглянуто на засіданні кафедри соціології та психології  
Протокол від 15.08.2023 р. №8

**Розробник:**

Професор кафедри соціології та психології факультету №6  
д-р соціол. н., професор Нечитайло Ірина Сергіївна

**Рецензенти:**

1. Керівник психологічної служби Харківського гуманітарного університету «Народна українська академія», доцент кафедри соціології та гуманітарних дисциплін, к. психол. н., Гога Н. П.;
2. Доцент кафедри соціології та психології факультету №6, к. психол. н., доцент Філоненко В. М.

## ТЕМА №5. АНАЛІЗ ПСИХОЛОГІЧНИХ ДАНИХ В SPSS: НЕПАРАМЕТРИЧНІ КРИТЕРІЇ

### План

- 5.1. Можливості обчислення непараметричних критеріїв достовірності відмінностей для психологічних даних в програмі SPSS.
- 5.2. Основні статистичні критерії, які застосовуються для перевірки статистичної значущості розбіжностей між показниками двох та більше груп досліджуваних (непараметричні).

### Рекомендована література

#### *Основна*

1. Бочелюк В. Й., Бочелюк В. В. Методика та організація наукових досліджень із психології : навч. посібник. Київ : Центр учб. літ., 2016. 357 с.
2. Старушенко Г. А. Статистична обробка даних в системі публічного управління. Дніпро: ГРАНІ, 2018. 144 с.

#### *Допоміжна*

3. Застосування математично-статистичних методів аналізу у психологічних вимірюваннях [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://surl.li/aghly> . Дата звернення: 31.07.2023.
4. Катаєв Є.С. Використання статистичних методів обробки даних у дослідженнях “я-концепції” особистості. Вісник Національного університету оборони України. 2012. №2 (27) /2012. С. 171-176.
5. Салюк М. А Статистична обробка даних експериментального дослідження. Методичний посібник з курсу «Експериментальна психологія» / за ред. Е.Л. Носенко. Дніпропетровськ: Інновація, 2010. 26 с.
6. Татьянчиков А.О. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з курсу «Методи психологічного дослідження: математичні методи в психології». Одеса : Вид-во Університету Ушинського, 2019. 38 с.
7. Foster, G., Lane D.; Scott D., Hebl M. and other. An Introduction to Psychological Statistics. University of Missouri, St. Louis. 2018. 271 p.

## ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

### 5.1. Можливості обчислення непараметричних критеріїв достовірності відмінностей для психологічних даних в програмі SPSS

Перед тим як ввести поняття непараметричного критерію, необхідно уточнити, що таке параметричний критерій. Параметричний критерій - це метод статистичного виводу, який застосовується щодо параметрів генеральної сукупності. Найголовнішим параметром для параметричних методів є *нормальний* розподіл змінних і, як наслідок, правомірність застосування таких статистик, як середнє значення та стандартне відхилення. Незважаючи на те що деякі параметричні методи дозволяють аналізувати дані, розподілені за іншими законами (наприклад, біноміальному або Пуассона), непараметричні методи в цьому сенсі є більш функціональними, оскільки взагалі не пов'язують аналіз жодним законом розподілу.

Таким чином, непараметричні методи дозволяють досліджувати дані без будь-яких припущень про характер розподілу змінних, в тому числі при порушенні вимоги нормальності розподілу. Оскільки ці методи призначені для номінальних і рангових змінних, щодо яких неприпустимим є застосування арифметичних операцій, вони засновані на різних додаткових обчисленнях, серед яких можна відзначити:

- ранжування змінних;
- підрахунок кількості значень одного розподілу, які перевищують значення іншого розподілу;
- застосування вагових порівнянь;
- визначення ступеня відхилення розподілу від випадкового або біноміального розподілу;
- перевірка нормальності розподілу;
- порівняння частот;
- порівняння груп шляхом обчислення частот значень, що лежать вище або нижче головної медіани.

Крім усього іншого непараметричні критерії дозволяють обчислювати статистичні показники для однієї вибірки, а також порівнювати дві і більше вибірок між собою. Непараметричні методи в більшості своїй дуже прості для розуміння і застосування.

Для використання непараметричних методів ми задіємо використовуваний для прикладу файл і деякі спеціально підготовлені операції.

З причини великої кількості методів, покрокові алгоритми в об'єднаємо з описом та інтерпретацією результатів. Спочатку опишемо початкові три кроки (з яких починається обчислення будь-якого непараметричного критерію), будуть відкриватися типові для більшості всіх непараметричних методів діалогові вікна.

*Перелік непараметричних методів:*

1. Порівняння двох незалежних вибірок (критерій U Манна-Уїтні) дозволяє встановити відмінності між двома незалежними вибірками за рівнем вираженості порядкової змінної;
2. Порівняння двох залежних вибірок за допомогою критерію знаків, який заснований на підрахунку числа негативних і позитивних різниць між повторними вимірюваннями;
3. Порівняння двох залежних вибірок за допомогою критерію Вілкоксона (який на додаток до знаків різниць враховує їх величину);
4. Критерій серій визначає, чи є послідовність бінарних величин (подій) випадковою або впорядкованою.
5. Біноміальний критерій визначає, чи відрізняється розподіл дихотомічної величини від заданого співвідношення;
6. Критерій Колмогорова-Смирнова для однієї вибірки визначає відмінність розподілу змінної від нормального розподілу (рівномірного, Пуассона тощо);
7. Критерій Хі-квадрат для однієї вибірки визначає ступінь відмінності спостережуваного розподілу частот по градаціях змінної від очікуваного розподілу;
8. Порівняння декількох незалежних вибірок (критерій Краскала-Уоллеса), що дозволяє встановити ступінь відмінності між трьома і більше незалежними вибірками за рівнем вираженості порядкової змінної;
9. Порівняння декількох залежних вибірок (критерій Фрідмана), що дозволяє встановити ступінь відмінності між трьома і більш залежними вибірками за рівнем вираженості порядкової змінної.

*У цій лекції ми більш детально розглянемо ті з них, які є найбільш вживаними у соціальних та поведінкових науках, зокрема, у психології, а саме йдеться про наступні:*

1. Порівняння двох незалежних вибірок (критерій U Манна-Уїтні) дозволяє встановити відмінності між двома незалежними вибірками за рівнем вираженості порядкової змінної;
2. Порівняння двох залежних вибірок за допомогою критерію Вілкоксона (який на додаток до знаків різниць враховує їх величину);
3. Порівняння декількох незалежних вибірок (критерій Краскала-Уоллеса), що дозволяє встановити ступінь відмінності між трьома і більше незалежними вибірками за рівнем вираженості порядкової змінної;
4. Порівняння декількох залежних вибірок (критерій Фрідмана), що дозволяє встановити ступінь відмінності між трьома і більш залежними вибірками за рівнем вираженості порядкової змінної.

## 5.2. Основні статистичні критерії, які застосовуються для перевірки статистичної значущості розбіжностей між показниками двох та більше груп досліджуваних (непараметричні)

При проведенні непараметричних тестів спочатку необхідно виконати три наступні підготовчі кроки:

**Крок 1.** Створити новий файл даних або підготувати існуючий.

**Крок 2.** Запустити програму SPSS за допомогою значка на робочому столі або команди *Пуск > Програми > SPSS for Windows > SPSS 11.5 for Windows* (Start > < Programs > SPSS for Windows > SPSS 11.5 for Windows) головного меню Windows. Після запуску програми у діалоговому вікні SPSS for Windows необхідно натиснути на кнопку Cancel (Скасувати). Після виконання цього кроку на екрані з'явиться вікно редактора даних SPSS.

**Крок 3.** Відкрити файл даних, з яким потрібно працювати. Якщо він розташований в поточній папці, то потрібно виконати наступні дії:

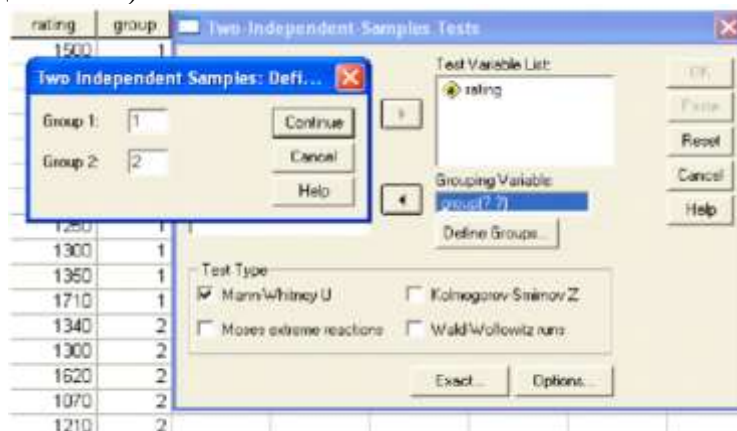
- 1) вибрати у меню File (Файл) команду *Open > Data (Відкриття > Дані)* або натиснути кнопку Open File (відкрити файл) на панелі інструментів;
- 2) у діалоговому вікні потрібно двічі клацнути на імені файлу або ввести з клавіатури і клацнути на ОК.

У верхній частині головного вікна повинен завжди бути присутнім рядок меню. Поки рядок меню присутній на екрані, доступні всі команди аналізу даних. При цьому вікно з даними бачити не обов'язково.

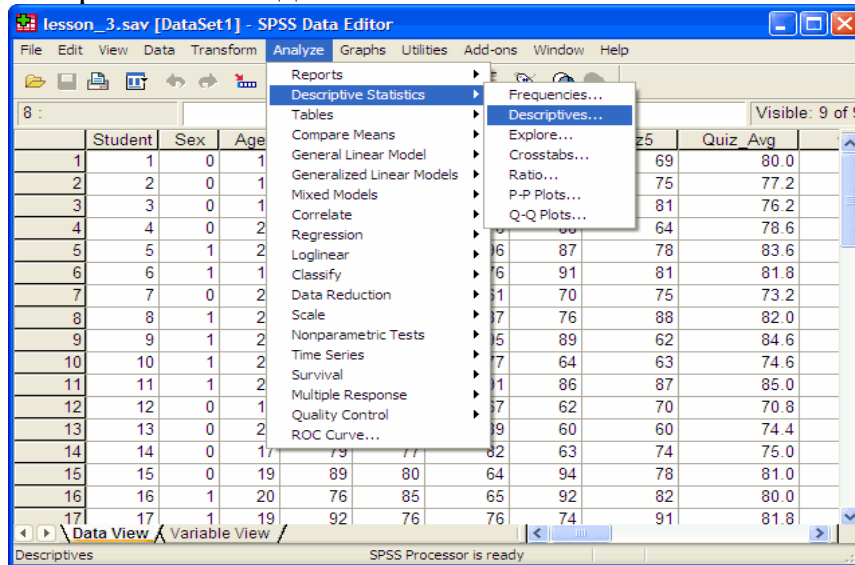
При роботі з таблицями результатів чи під час редагування діаграм деякі пункти меню можуть зникати або змінюватися. Щоб повернутися до головного вікна і стандартної панелі меню, потрібно клацнути на кнопку згортання або відновлення поточного вікна.

### *Деякі діалогові вікна непараметричних тестів*

Застосування непараметричних методів іноді вимагає визначати порівнювані групи або градації групуючої змінної. Для цього у відповідних діалогових вікнах передбачена кнопка Define Groups (Визначення груп), при натисканні якої відкривається характерне діалогове вікно. Якщо групуюча змінна має рівні 1 і 2, то в полі Group 1 (Група 1) слід ввести значення 1, в полі Group 2 (Група 2) – значення 2, а потім клацнути на кнопці Continue (Продовжити).



Ще одне нове для нас діалогове вікно з'являється при клацанні на кнопці Options (Параметри) в основному діалоговому вікні команди застосування непараметричних методів.



У групі Statistics (Статистика) є прапорці Descriptives (Описові статистики) і Quartiles (Квартилі), що дозволяють включити у дані, які виводяться, відповідно описові статистики (середнє значення, стандартне відхилення, мінімум, максимум і обсяг вибірки) і квартилі.

Група перемикачів Missing Values (Пропущені значення) призначена для вибору одного з двох режимів обробки відсутніх значень.

*Короткий опис Файлу-прикладу, який ми будемо використовувати при розкритті практичних аспектів цієї теми:*

Представлені результати діагностики рис особистості студентів з різним рівнем успішності (за методикою 16 PF Кеттелла; n=98).

В аналізі беруть участь наступні змінні:

- стать :** 1 – жіноча, 2 – чоловіча;
- курс :** 1 – 1 курс, 2 – 2 курс, 3 – 3 курс, 4 – 4 курс;
- АУгрупи :** 1 – неуспішні, 2 – середньо-успішні, 3 – успішні;
- Q1\_до :** радикалізм (гнучкість) до тренінгу;
- Q1\_після :** радикалізм (гнучкість) після тренінгу;
- Q2\_до :** самостійність до тренінгу;
- Q2\_після :** самостійність після тренінгу;
- Q1\_1 :** радикалізм (гнучкість) в 1 семестрі;
- Q1\_2 :** радикалізм (гнучкість) в 2 семестрі;
- Q1\_3 :** радикалізм (гнучкість) в 3 семестрі;
- АУ1 :** академічна успішність після 1 сесії;
- АУ2 :** наукова успішність після 2 сесії;
- АУ3 :** академічна успішність після 3 сесії.

### Порівняння двох незалежних вибірок

Критерій Манна-Уїтні (Mann-Whitney) або U-критерій за призначенням аналогічний t-критерію для незалежних вибірок. Різниця полягає в тому, що t-критерій орієнтований на нормальні і близькі до них розподіли, а критерій Манна-Уїтні — на розподіли, відмінні від нормальних.

В окремому випадку критерій Майна-Уїтні можна застосовувати і для нормально розподілених даних, проте він менш чутливий до відмінностей (є менш потужним, ніж t-критерій).

При реалізації методу спочатку програма ранжує всі об'єкти без урахування належності до порівнюваних груп, а потім обчислює середні ранги для кожної з двох груп. Чим вищим є середній ранг групи, тим вищими є її показники за досліджуваною ознакою.

Після завершення кроку 3 на екрані повинне з'явитися вікно редактора даних. У цьому прикладі ми порівняємо дві вибірки за ознаками **Q1\_до (радикалізм студ. до тренінгу)**, **Q2\_до (самостійність студ. до тренінгу)**.

Покроковий алгоритм дій буде наступним:

1. На панелі інструментів виберіть меню **Аналіз** → **Непараметричні критерії** → **Застарілі діалогові вікна** → **двох незалежних вибірок**;
2. У відкритому меню **Критерії для двох незалежних вибірок** (Рис. 1) перенесіть з лівого вікна змінні **Q1\_до**, **Q2\_до** \_ вікно **список перевірених змінних**;
3. З лівого вікна перенесіть змінну **курс** в осередок **Групуюча змінна** і виберіть команду **Задати групи**;
4. У відкритому меню **Задати групи** в осередку **Група 1:** встановіть число 1, в осередку **Група 2:** встановіть число 2 (Рис. 2). Натисніть **Продовжити**;
5. Таким чином було визначено градацію вибірки за курсом навчання;
6. У відкритому меню **Критерії для двох незалежних вибірок** за замовчуванням у групі команд **Критерії** встановлена галочка для критерію **U Манна-Уїтні**, тому далі натисніть **ОК**, щоб відкрити вікно виведення.

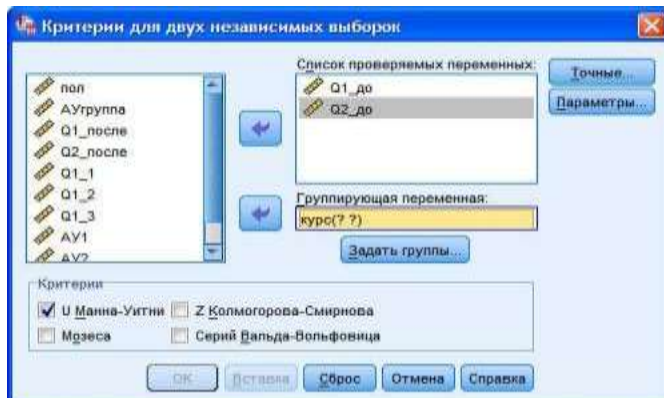


Рис. 1. Меню Критерії для двох незалежних вибірок





Рис. 2. Меню Дві незалежні вибірки: Задати групи

### Інтерпретація

У вікні **Висновок** представлені результати порівняння рівня виразності рис особистості студентів першого та другого курсів навчання до тренінгу (змінні **Q1\_до** та **Q2\_до**). Опису та інтерпретації підлягає таблиця під заголовком **Статистики критерію** (Див. нижче):

- в рядку **Статистика U Манна-Уїтні** - значення критерію **U**;
- в рядку **Асимпт. знч. (двостороння)** - рівень значущості відмінностей  $p$ .

Статистики критерію <sup>a</sup>		
	Q1_ до	Q2_ до
Статистика U Манна-Уїтні	230,000	261,500
Статистика W Вілкоксона	555,000	586,500
Z	-1,627	-1,016
Асимпт. знч. (двостороння )	,104	,310
a. Групуєча змінна: курс		

Висновок щодо ступеня значущості відмінностей у рівні виразності змінних необхідно зробити, виходячи з показника  $p$ :

- якщо  $p$ -рівень  $\leq 0,05$ , то відмінності між вибірками є статистично значущими;
- якщо  $p$ -рівень  $> 0,05$ , то відмінності між вибірками є статистично не значущими.

Після встановлення рівня  $p$  необхідно визначити напрямок відмінностей, тобто відповісти на питання: у якій із порівнюваних груп рівень виразності вищий?

Відмінність критерію **U** від критерію **t** у тому, що показник **U** завжди позитивний, і це не означає, що у першій групі рівень є вищим ніж у другий.

Для визначення напрямків відмінностей необхідно скористатися таблицею під заголовком **Ранги** в відкритому вікні **Висновок** (Див. нижче): чим вище показник в стовпці **Середній ранг** для рядків **1 курс** та **2 курс**, тим вищим є рівень виразності тієї або іншої змінної.

Ранги				
	курс	N	Середній ранг	Сума рангів
Q1_ до	1 курс	25	22,20	555,00
	2 курс	25	28,80	720,00
	Усього	50		
Q2_ до	1 курс	25	27,54	688,50
	2 курс	25	23,46	586,50
	Усього	50		

У нашому прикладі результат підрахунку наступний:

- для змінної **Q1\_ до** : рівень радикалізму до тренінгу вище в групі студентів 2 курсу (Середній ранг у групі 1 курс = 22,20, у групі 2 курс = 28,80). Однак говорити про суттєві відмінності між студентами першого і другого курсу до тренінгу не можна, оскільки  $p$ -рівень  $U$  критерію  $>0,05$ ; таким чином, статистично значущих відмінностей виявлено не було;
- логіка і порядок описи результатів використання  $U$  критерію для змінної **Q2\_ до** ідентичні наведеному прикладу для змінної **Q1\_ до**.

### Порівняння двох залежних вибірок

#### Критерій T Вілкоксона

Критерій заснований на підрахунку абсолютних різниць між парами значень з подальшим їх ранжуванням. Потім обчислюються середні значення рангів для позитивних і негативних різниць (зрушень). Рівень значущості підраховується на основі стандартизованого значення. Основне діалогове вікно критерію Вілкоксона є таким самим, що і для критерію знаків.

Після завершення кроку 3 на екрані має з'явитися вікно редактора даних. У цьому прикладі ми будемо порівнювати по дві пари залежних вибірок за наступними ознаками: *радикалізм студентів до тренінгу (Q1\_ до)* та *радикалізм студентів після тренінгу (Q1\_ після)*, а також *самотійність студентів до тренінгу (Q2\_ до)* і *самотійність студентів після тренінгу (Q2\_ після)*.

Покроковий алгоритм дій буде наступним:

1. На панелі інструментів виберіть меню **Аналіз** → **Непараметричні критерії** → **Застарілі діалогові вікна** → **двох пов'язаних вибірок**;

2. У відкритому меню **Критерії для двох пов'язаних вибірок** (Рис. 3) перенесіть із лівого вікна змінну **Q1\_ до** в вікно **Тестові пари:**, далі перенесіть з лівого вікна змінну **Q1\_ після** в вікно **Тестові пари:** в результаті вийде таблиця з парою змінних: Пара 1 - [Q1\_ до] і [Q1\_ після]; далі перенесіть з лівого вікна змінну **Q2\_ до** в вікно **Тестові пари** і перенесіть з лівого вікна змінну **Q2\_ після** в вікно **Тестові пари:** в результаті в таблиці з'явиться друга пара змінних: Пара 2 - [Q2\_ до] і [Q2\_ після];

3. Виберіть у правій верхній частині відкритого вікна команду **Параметри** та у відкритому меню **Параметри** (Рис. 4) встановіть галочку в

групі команд **Статистики** для команди **Описові** , далі натисніть **Продовжити**;

4. Зверніть увагу, що у вікні **Критерії для двох пов'язаних вибірок** у групі команд **За умовчанням критерії** встановлено галочка для критерію **Т Вілкоксона**, тому далі натисніть **ОК**.

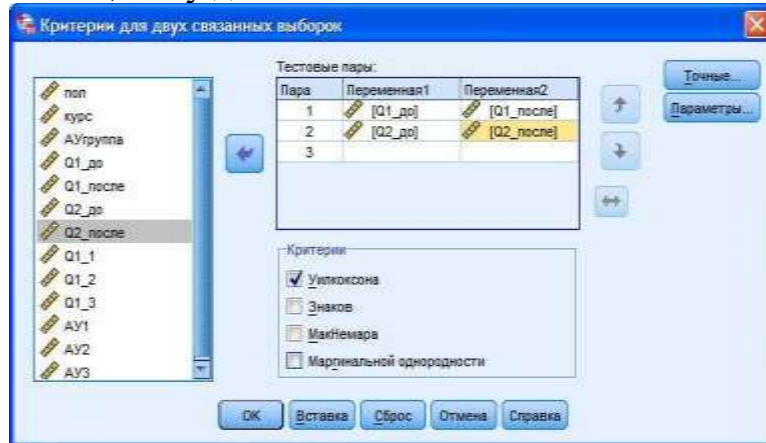


Рис. 3. Меню Критерії для двох пов'язаних вибірок

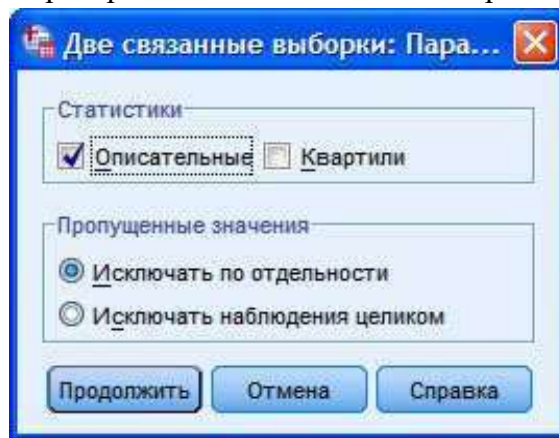


Рис. 4. Меню Дві пов'язані вибірки: Параметри

### Інтерпретація

У вікні **Висновок** представлені результати порівняння рівня виразності рис особистості студентів до і після тренінгу (змінні **Q1\_до** і **Q1\_після**; **Q2\_до** і **Q2\_після**). Опису та інтерпретації підлягає таблиця під заголовком **Статистики критерію** (Див. нижче):

- в рядку **Z** – значення стандартизованого показника критерію **Т Вілкоксона**;
- в рядку **Асимпт. знч. (двостороння)** – рівень значущості відмінностей  $p$

Статистики критерію		
	Q1_ після - Q1_ до	Q2_ після - Q2_ до
Z	-6,469 <sup>b</sup>	-,534 <sup>b</sup>
Асимпт. знч. (двостороння)	,000	,593
а. Критерій знакових рангів Вілкоксона		
б. Використовуються негативні ранги .		

Висновок про ступінь значущості відмінностей в рівні виразності змінних необхідно робити, виходячи з показника  $p$ :

- якщо  $p$ -рівень  $\leq 0,05$ , то відмінності між вибірками є статистично значущими;

- якщо  $p$ -рівень  $>0,05$ , то відмінності між вибірками є статистично не значущими.

Висновок щодо напрямку відмінностей необхідно зробити виходячи з даних таблиць **Описові статистики** (див. нижче) в вікні **Висновок** (стовпець **Середнє** для чотирьох змінних): незважаючи на те, що розглянуті критерії засновані на порівнянні рангів, висновок про напрямку відмінностей можна зробити і на основі показників  $M_x$ .

Описові статистики					
	N	Середнє	Стд. відхилення	Мінімум	Максимум
Q1_до	100	3,51	2,236	1	10
Q2_до	100	5,23	2,178	1	10
Q1_після	100	5,83	2,174	1	10
Q2_після	100	5,31	2,223	1	10

В нашому прикладі результат підрахунку наступний: для пари змінних **Q1\_до - Q1\_після**: рівень радикалізму став вищим після проведення тренінгу – про це свідчить  $M_x$  для **Q1 після** = 5,83. При цьому відмінності до та після тренінгу є статистично значущими, оскільки  $p$ -рівень  $Z \leq 0,05$ . Таким чином можна говорити про ефективність розробленого тренінгу щодо його впливу на підвищення рівня радикалізму, або гнучкості; логіка та порядок опису результатів використання **T** критерію для пари змінних **Q2\_до – Q2\_після** ідентичні наведеному прикладу для першою пари змінних.

### Порівняння більш ніж двох незалежних вибірок

#### Критерій Н Крускала-Уоллеса

Для порівняння більше ніж двох незалежних вибірок застосовується кілька критеріїв:

- Н-критерій Краскала-Уоллеса (Kruskal-Wallis);
- критерій медіани (median);
- критерій Джонкіра-Терпстра (Jonckheere-Terpstra).

З наведених найбільш чутливим до відмінностей є критерій Н Краскала-Уоллеса. Цей критерій є непараметричним аналогом однофакторного дисперсійного аналізу, відрізняючись від нього за трьома пунктами:

- 1) критерій Н Краскала-Уоллеса заснований не на порівнянні середніх;
- 2) замість обчислення F-критерію на основі порівняння середніх рангів з очікуваними значеннями обчислюється критерій Хі-квадрат;
- 3) для нормальних розподілів однофакторний дисперсійний аналіз забезпечує більш точні результати, ніж критерій Н Краскала-Уоллеса, однак застосування останнього рекомендується для розподілів, які відрізняються від нормального.

Цей критерій оцінює ступінь перетину (збігу) декількох рядів значень вимірюваної ознаки. Чим менше збігів, тим більше розрізняються ряди, відповідні порівнюваним вибіркам.

Основна ідея критерію Н Краскела-Уоллеса базується на поданні всіх значень порівнюваних вибірок у вигляді однієї загальної послідовності впорядкованих (ранжованих) значень з наступним обчисленням середнього рангу для кожної з вибірок. Якщо підтверджується статистична гіпотеза про відсутність відмінностей, то можна очікувати, що всі середні ранги є приблизно рівними і близькими до загального середнього рангу. І навпаки, якщо статистично значущі відмінності між вибірками мають місце, середні ранги будуть помітно відрізнятися один від одного.

Після завершення кроку 3 на екрані має з'явитися вікно редактора даних. У цьому прикладі ми будемо з'ясовувати, чи відрізнявся рівень радикалізму до тренінгу (**Q1\_до**) в чотирьох групах студентів різних курсів навчання (**1** – 1 курс, **2** – 2 курс, **3** – 3 курс, **4** – 4 курс).

Покроковий алгоритм дій буде наступним:

1. На панелі інструментів виберіть Меню **Аналіз** → **Непараметричні критерії** → **Застарілі діалогові вікна** → **До незалежних вибірок**;

2. У відкритому меню **Критерії для декількох незалежних вибірок** (Рис. 5) перенесіть з лівого вікна змінну **Q1\_до** в вікно **список перевірених змінних**;

3. З лівого вікна перенесіть змінну **курс** в осередок **Групуюча змінна**: і виберіть команду **Задати діапазон**;

4. В відкритому меню **Задати діапазон** (Рис. 6) встановіть в осередку **Мінімум** число 1, в осередку **Максимум** - Число 4. Далі натисніть **Продовжити**. Таким чином був обраний діапазон груп студентів різних курсів - з 1 по 4;

5. Зверніть увагу, що в відкритому вікні **Критерії для кількох незалежних вибірок** у групі команд **За умовчанням критерії** встановлено галочка для критерію **Н Краскала-Уоллеса**, тому далі натисніть **ОК**.

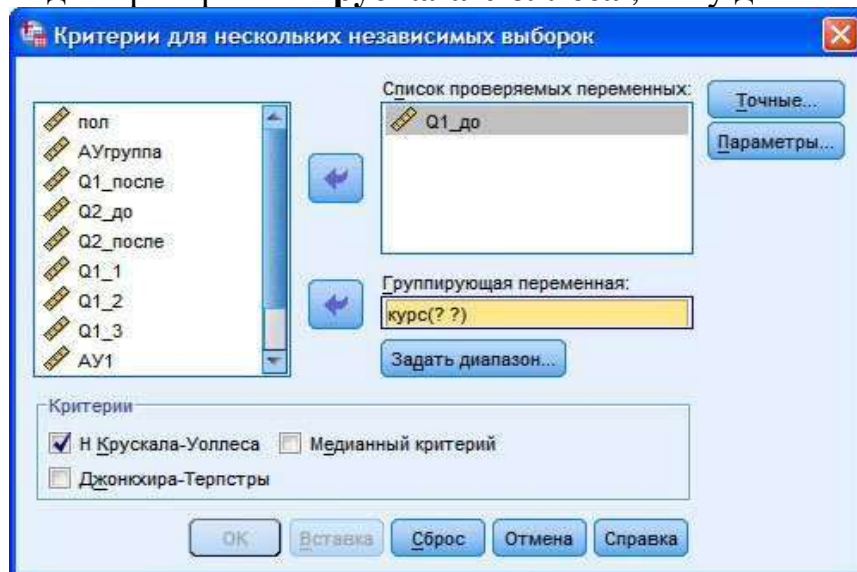


Рис. 5. Меню Критерії для кількох незалежних вибірок

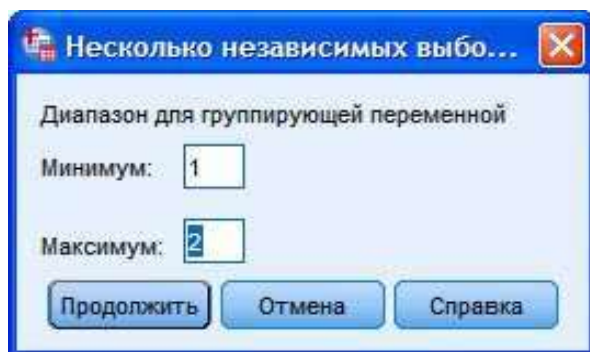


Рис. 6. Меню Декілька незалежних вибірок: Задати діапазон

### Інтерпретація

У вікні **Висновок** представлені результати порівняння рівня радикалізму до тренінгу (Змінна **Q1\_до**) в чотирьох групах студентів різних курсів навчання. Опису й інтерпретації підлягає таблиця під заголовком **Статистики критерію**:

- в рядку **Хі-квадрат** – значення показника  $\chi^2$  для критерію **Т Вілкоксона**;
- в рядку **Асимпт. знч.** – рівень значущості відмінностей  $p$ .

Статистики критерію <sup>a,b</sup>	
	Q1_до
Хі – квадрат	4,356
ст . св .	3
Асимпт . знч .	,225
a. Критерій Крускала-Уоллеса	
b. Групуєча змінна : курс	

Висновок про ступінь значущості відмінностей в рівні виразності змінної в трьох групах необхідно зробити виходячи з показника  $p$ :

- якщо  $p$ -рівень  $\leq 0,05$ , то відмінності між вибірками є статистично значущими;
- якщо  $p$ -рівень  $> 0,05$ , то відмінності між вибірками є статистично не значущими.

Висновок про напрямок відмінностей в випадку використання критерію **Т Вілкоксона** не грає важливого значення, оскільки найчастіше метою використання критерію є перевірка надійності поділу вибірки на три і більше якісно, а не кількісно розрізняються групи.

У тих випадках, коли все ж таки необхідно встановити напрямок відмінностей, слід звернутися до таблиці під заголовком **Ранги** у вікні **Висновок** (див. нижче). У стовпці **Середній ранг** можна побачити ранги для кожною з порівнюваних груп.

Ранги			
	курс	N	Середній ранг
Q1_ до	1 курс	25	45,08
	2 курс	25	59,08
	3 курс	25	44,80
	4 курс	25	53,04
	Усього	100	

В нашому прикладі результат підрахунку наступний:

а) рівень радикалізму до тренінгу в чотирьох групах студентів різних курсів навчання статистично значимо не відрізняється, оскільки  $p$ -рівень  $>0,05$ ;

б) у проведеному дослідженні отриманий результат свідчить про те, що обрані за критерієм успішності групи студентів мають однаковий рівень радикалізму. Це, в свою чергу, вказує на відсутність зв'язку між курсом навчання студента і його радикалізмом;

в) також одним із завдань дослідження може бути вибір груп, рівень розвитку змінної в яких якісно не відрізняється. Це необхідно для того, щоб у ході організованого тренінгу за участю чотирьох груп залежна змінна (у нашому випадку це радикалізм) не чинила впливу на результати тренінгу, оскільки основною умовою його організації є контроль незалежної змінної. Тому для перевірки однорідності кількох вибірок по рівнем залежною змінної може бути використаний критерій  $H$  Краскала-Уоллеса.

### Порівняння більш ніж двох залежних вибірок

#### Критерій Фрідмана (заснований на $\chi^2$ -квадрат)

Критерій Фрідмана є непараметричним аналогом однофакторного дисперсійного аналізу для повторюваних вимірювань. Він дозволяє перевіряти гіпотези про відмінність більше двох залежних вибірок (повторюваних вимірювань) за рівнем виразності досліджуваної змінної. Критерій Фрідмана може бути більш ефективним, ніж його метричний аналог – однофакторний дисперсійний аналіз – у випадках повторних вимірювань досліджуваної ознаки на невеликих вибірках, при відмінностях від нормального розподілу.

Критерій Фрідмана є схожим на критерій Краскала-Уоллеса і заснований на ранжируванні ряду повторюваних вимірювань для кожного об'єкта вибірки. Потім обчислюється сума рангів для кожної з умов (повторюваних вимірювань).

Якщо підтверджується статистична гіпотеза про відсутність відмінностей між повторюваними вимірюваннями, то можна очікувати зразкової рівності сум рангів для цих умов. Чим більше розрізняються залежні вибірки за досліджуваною ознакою, тим більшим буде емпіричне значення обчислюваного критерію  $\chi^2$ -квадрат, за яким визначається  $p$ -рівень значущості.

Після завершення кроку 3 має з'явитися вікно редактора даних.



У цьому прикладі ми будемо порівнювати рівень успішності в трьох групах студентів (змінні **AУ1**, **AУ2** і **AУ3**). Покроковий алгоритм дій буде наступним:

1. На панелі інструментів виберіть Меню **Аналіз** → **Непараметричні критерії** → **Застарілі діалогові вікна** → **До пов'язаних вибірок**;
2. У відкритому меню **Критерії** для кількох пов'язаних вибірок (Рис. 7) перенесіть злівого вікна змінну **AУ1** в вікно **Перевірені змінні:**, і повторіть це дія для змінних **AУ2** та **AУ3**;
3. Зверніть увага, що в групі команд **Критерії** по замовчуванню встановлена галочка для критерію **Фрідмана**, тому далі натисніть **ОК**.

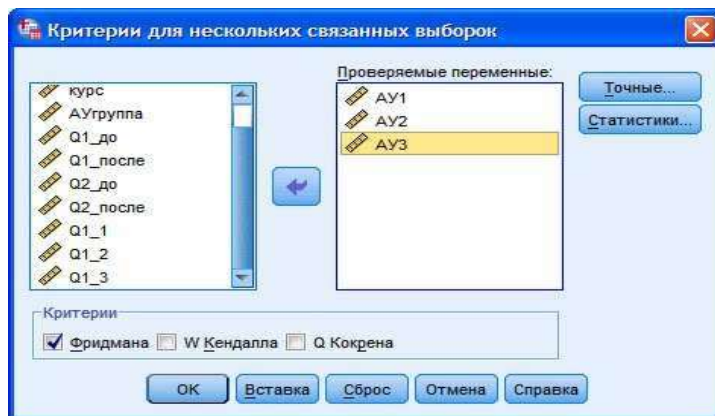


Рис. 7. Меню Критерії для кількох пов'язаних вибірок

### Інтерпретація

У вікні **Висновок**, що відкрилося, представлені результати порівняння рівня успішності в трьох групах студентів (змінні **AУ1**, **AУ2** і **AУ3**). Опису та інтерпретації підлягає таблиця під заголовком **Статистики до Критерію**:

- в рядку **Хі-квадрат** - значення показника  $\chi^2$  для критерію **Фрідмана**;
- в рядку **Асимпт. знч.** - рівень значущості відмінностей  $p$ .

Статистики критерію <sup>a</sup>	
N	100
Хі-квадрат	,619
ст. св.	2
Асимпт. знч.	,734
a. Критерій Фрідмана	

Висновок про ступеня значущості відмінностей в рівні виразності змінних необхідно зробити виходячи з показника  $p$ :

- якщо  $p$ -рівень  $\leq 0,05$ , то відмінності між вибірками є статистично значущими;
- якщо  $p$ -рівень  $> 0,05$ , то відмінності між вибірками є статистично не значущими.

Висновок про напрямок відмінностей у випадку використання критерію Фрідмана не грає великого значення, оскільки найчастіше метою використання критерію є встановлення достовірності розподілу вибірки на три і більше групи, що різняться якісно, а не кількісно.



У тих випадках, коли все ж таки необхідно встановити напрямок відмінностей, слід звернутися до таблиці під заголовком **Ранги** у вікні **Висновок** (див. нижче). У стовпці **Середній ранг** можна побачити ранги для кожної з порівнюваних груп: чим вищий середній ранг, тим вищий рівень виразності змінної.

Ранги	
	Середній ранг
АУ 1	1,94
АУ 2	2,02
АУ 3	2,04

У нашому прикладі результат підрахунку наступний: рівень успішності студентів за підсумками трьох сесій статистично значуще не відрізняється, так як  $p$ -рівень  $>0,05$ . Це вказує на відсутність зв'язку між періодом навчання студентів та їх успішністю.

### Короткий опис використаних процедур аналізу

#### *Напрямок відмінностей*

Одним з важливих відмінностей непараметричних критеріїв від параметричних є необхідність при встановленні напрямки відмінностей звертатися не до знаку показника критерію, а до показників чи рангів, чи середніх. Ця необхідність відсутня лише щодо критеріїв для понад дві вибірки.

#### *Непараметричні критерії для більше двох вибірок*

Завданням цієї групи критеріїв є, насамперед, встановлення самого факту відмінностей між групами, але не напрямки цих відмінностей. В параграфі ми розповідали про тому, що звернення до рангових та середніх показників при порівнянні трьох і більше груп дозволяє описати напрямок відмінностей. Однак і тут можливості непараметричних критеріїв обмежені. порівнюючи середні ранги груп друг з одним, ми можемо говорити про рівень цих відмінностей. То є, коли в таблиці **Ранги** ми бачимо, що самий маленький середній ранг у змінної **АУ1** (1,94), а найбільший – у змінної **АУ3** (2,04), ми знаємо наскільки статистично значущі ці відмінності.

Ранги	
	Середній ранг
АУ 1	1,94
АУ 2	2,02
АУ 3	2,04

Зазначена проблема знімається, якщо ми звертаємось до дисперсійного аналізу.

### *Параметричні і непараметричні критерії*

При описі і інтерпретації результатів, отриманих в ході використання того або іншого параметричного або непараметричного критерію, важливо враховувати одне з найбільш суттєвих відмінностей між ними: параметричні критерії більш чутливі до відмінностей між порівнюваними вибірками, так як порівнюються середні значення, а не ранги, серії тощо.

#### *Умови вибору критеріїв (а)*

Об'єм вибірки і нормальність розподілу:

а) якщо об'єм вибірки  $n \geq 30$  і розподіл значень відповідає нормальному виду, то приймається рішення про вибір параметричних критеріїв;

б) якщо об'єм вибірки  $n \geq 30$ , а розподіл значень не відповідає нормальному виду, то приймається рішення про вибір непараметричних критеріїв;

в) якщо об'єм вибірки  $n < 30$ , то можливо не перевіряти розподіл на нормальність і переходити до використання непараметричних критеріїв.

#### *Умови вибору критеріїв (б)*

В цілях економії часу і коштів більшість емпіричних досліджень проводиться не на генеральній, а на вибірковій сукупності – для цього і формується репрезентативна вибірка, тобто така, що відповідає основним властивостям генеральної сукупності. Для максимального зниження ймовірності статистичної помилки рекомендується формувати вибірку значно більшого обсягу, ніж  $n=30$ , не забуваючи при цьому перевіряти розподіл на «нормальність». Прийняття ж рішення про максимальний об'єм вибірки найчастіше залежить від можливостей самого дослідника або дослідницької групи.