

**МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ПОДАТКОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

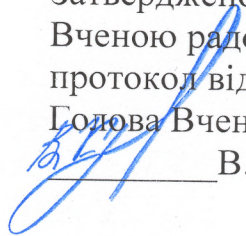
Факультет податкової справи, обліку та аудиту  
Кафедра облікових технологій та бізнес-аналітики

Затверджено

Вченою радою Факультету,

протокол від 12.10 2022 № 3

Голова Вченої ради Факультету

  
В. Краєвський

**Конспект лекцій**

**з навчальної дисципліни**

**«Методи аналізу даних у психологічних дослідженнях»**

для підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня  
денної та заочної форми навчання

галузь знань: 05 «Соціальні та поведінкові науки»

спеціальність: 053 «Психологія»

ОПП «Психологія. Психологія бізнесу»

Статус дисципліни: обов'язкова

**Ірпінь 2022**

Конспект лекцій з курсу «Методи аналізу даних у психологічних дослідженнях» складений на основі робочої програми навчальної дисципліни «Методи аналізу даних у психологічних дослідженнях», затвердженої Науково-методичною радою ДПУ 18.08 2022 р., (протокол № 7)

Укладач:

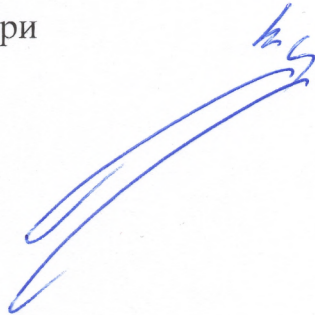


Я.О. Остапенко, доцент, к.е.н., доцент  
кафедри облікових технологій та  
бізнес-аналітики

Розглянуто і схвалено кафедрою облікових технологій та бізнес-аналітики,

протокол від 03.08.22 № 1

В.о. завідувача кафедри



Т.М. Паянок,  
доцент, к.е.н.

**Зміст**

	<b>Стор.</b>
ВСТУП	4
Тема 1. Основні поняття, що використовуються при аналізі даних у психологічних дослідженнях	5
Тема 2. Вибірковий метод у психологічних дослідженнях	7
Тема 3. Методи описової статистики у психологічних дослідженнях	11
Тема 4. Методи аналізу взаємозв'язку в психологічних дослідженнях	13
Тема 5. Дисперсійний аналіз в психологічних дослідженнях	16
Тема 6. Методи дослідження та аналізу психологічних процесів в динаміці	18
Тема 7. Методи аналізу тенденції розвитку в психологічних дослідженнях	21
Тема 8. Методи виявлення та аналізу сезонності в психологічних дослідженнях	23
Тема 9. Використання комп'ютерних інформаційних технологій для розрахунку та аналізу показників описової статистики в психологічних дослідженнях	24
Тема 10. Використання комп'ютерних інформаційних технологій для визначення та аналізу взаємозв'язку в психологічних дослідженнях	25
Тема 11. Використання комп'ютерних інформаційних технологій для визначення та аналізу показників динаміки, тенденції та сезонності в психологічних дослідженнях	30
Ключові слова та терміни	32
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	36

## ВСТУП

Навчальна дисципліна «Методи аналізу даних у психологічних дослідженнях» відіграє провідну роль у формуванні висококваліфікованого психолога озброюючи його знаннями методів і способів збору, опрацювання та аналізу інформації психологічних досліджень.

Входження у бізнес і його розвиток здійснюється у певному психологічному та соціокультурному середовищі. На ефективність бізнесу впливає низка чинників. Особливої актуальності набувають уміння грамотно опрацювати та аналізувати дані психологічних досліджень.

**Мета навчальної дисципліни "Методи аналізу даних у психологічних дослідженнях":** оволодіння інструментарієм оброблення інформації психологічних досліджень з використанням комп'ютерних технологій, засвоєння теоретичних і практичних знань з основ створення та функціонування інформаційних систем і технологій аналізу психологічних досліджень.

**Завдання навчальної дисципліни:** формування у студентів розуміння теоретичних основ методів обробки і аналізу даних, уміння планувати психолого-педагогічний експеримент, обирати адекватні методи обробки експериментального матеріалу і коректно їх використовувати.

**Об'єкт вивчення навчальної дисципліни** психологічна сфера бізнесу.

**Предметом вивчення навчальної дисципліни** є дані економічної психологічних досліджень.

Матеріал предмету слід пов'язувати з такими дисциплінами як: Статистичний аналіз та моделювання психологічних процесів», «Математичні методи в психології», «Економіка і бізнес», «Методологія та організація наукових досліджень у психології», «Психологія бізнесу», «Поведінкова економіка», «Психологія лідерства та HR», «Психологія персоналу», «Психологія кар'єри», «Організаційно-управлінське консультування».

Зміст дисципліни розкривається в темах:

*Тема 1.* Основні поняття, що використовуються при аналізі даних у психологічних дослідженнях.

*Тема 2.* Вибірковий метод у психологічних дослідженнях.

*Тема 3.* Методи описової статистики у психологічних дослідженнях.

*Тема 4.* Методи аналізу взаємозв'язку в психологічних дослідженнях.

*Тема 5.* Дисперсійний аналіз в психологічних дослідженнях.

*Тема 6.* Методи дослідження та аналізу психологічних процесів в динаміці.

*Тема 7.* Методи аналізу тенденції розвитку в психологічних дослідженнях.

*Тема 8.* Методи виявлення та аналізу сезонності в психологічних дослідженнях.

*Тема 9.* Використання комп'ютерних інформаційних технологій для розрахунку та аналізу показників описової статистики в психологічних дослідженнях.

*Тема 10.* Використання комп'ютерних інформаційних технологій для визначення та аналізу взаємозв'язку в психологічних дослідженнях.

*Тема 11.* Використання комп'ютерних інформаційних технологій для визначення та аналізу показників динаміки, тенденції та сезонності в психологічних дослідженнях.

Конспект лекцій з курсу «Методи аналізу даних у психологічних дослідженнях» має надати допомогу студентам у процесі самостійної роботи над навчальним матеріалом і

передбачає послідовне викладення навчального матеріалу, навчальною метою якого є ознайомлення студентів з основним змістом, принципами і закономірностями вивчення навчальної дисципліни «Методи аналізу даних у психологічних дослідженнях», головними ідеями та напрямками розвитку даної науки.

### **ТЕМА 1. Основні поняття, що використовуються при аналізі даних у психологічних дослідженнях.**

**Мета заняття:** *засвоїти основні поняття що використовуються при аналізі даних у психологічних дослідженнях.*

**Ключові слова:** *аналіз даних, психологічні дослідження*

#### План лекційного заняття:

1. Поняття аналізу даних у психологічних дослідженнях
2. Методи аналізу даних.
3. Застосування методів аналізу даних у психологічних дослідженнях.

У психологічних дослідженнях зазвичай застосовують кількісний та якісний аналіз. Кількісний аналіз використовують переважно для опису даних і встановлення значущості результатів.

Кількісний аналіз - сукупність процедур, методів опису і перетворення дослідницьких даних на основі використання математично-статистичного апарату.

До кількісних методів аналізу та інтерпретації даних належать:

- дисперсний аналіз, що виявляє, наскільки зміна дисперсії (розсіяння) залежної змінної (ЗЗ) співвідноситься зі змінами незалежної змінної (НЗ), тобто вказує ту якісну змінну, яка викликає зміни ЗЗ (f-критерій Фішера, g-критерій Стьюдента);
- кореляційний аналіз, який встановлює зв'язок і спрямованість змін ЗЗ і НЗ;
- факторний аналіз, що призначений для з'ясування впливу факторів (сукупність НЗ, що корелюють) на ЗЗ. Фактор може формуватися за допомогою рівняння лінійної регресії;
- регресивний аналіз, що дає змогу зв'язувати кілька ЗЗ в єдиний фактор, який відображає вплив НЗ на об'єкт, прогнозувати розвиток фактора, наділеного тенденцією до зниження через певний проміжок часу;
- кластерний аналіз, який визначає зв'язок або ступінь подібності поведінкових реакцій різних об'єктів за "подібністю" їх змінних (характеристик), поєднує за певними статистичними критеріями різні "подібні" об'єкти (досліджувані) в один клас (групу, кластер тощо).

У психологічних дослідженнях якісний аналіз використовують для опису і характеристики зв'язку між явищами.

Якісний аналіз результатів - сукупність процедур і методів опису дослідницьких даних на основі теоретичних умовиводів і узагальнень, індивідуального досвіду, інтуїції, методів логічного висновку.

Типами якісного аналізу результатів психологічних досліджень є:

- систематизація і диференціація матеріалу досліджень за типами, видами, варіантами; побудова схем і структур;
- психологічна казуїстика - системний опис типових і унікальних випадків.

На основі теоретичної моделі і систематизації результатів якісного і кількісного аналізу дослідницького матеріалу здійснюють інтерпретацію (лат. - тлумачення, пояснення) результатів - системну процедуру пояснення досліджуваних феноменів.

**Методи аналізу даних** — це математичні формули, прийоми, кількісні розрахунки, які дозволяють систематизувати отримані в ході дослідження дані, виявити наявні закономірності.

Первинні методи дозволяють встановити показники, що відображають безпосередні результати досліджень.

З їх допомогою психолог може сформулювати своє перше уявлення про об'єкт: про його характеристики, про наявні закономірності і т. д.

#### Первинні методи:

**Середнє арифметичне.** Це одне з найпростіших арифметичних дій. Для отримання даного кількісного показника дослідникові достатньо скласти всі виявлені числові значення і поділити отриману суму на кількість цих значень.

**Медіана.** Під медіаною розуміється числова величина, яка займає центральне положення в послідовному ряду даних. Іншими словами, з усього масиву чисел половина виявляється менше медіани, а половина — більше. Відповідно, вище і нижче медіани кількість значень однакове.

**Мода.** Цей метод передбачає виділення числа, яке частіше за інших присутній у вибірці — саме «модне» число.

Наприклад, якщо більшість випробовуваних демонструють під час експерименту одну і ту ж реакцію на який-небудь подразник, то кількісний показник по даній реакції буде ставитися до моди.

**Дисперсія** — це міра мінливості, яка дозволяє судити про ступінь варіації ознаки.

#### Вторинні аналізи

**Вторинні методи** спрямовані на більш глибоке вивчення питання.

Вони допомагають виявляти приховані закономірності, встановлювати взаємозв'язки.

Вторинні методи: кореляційний аналіз, регресійний аналіз, факторний аналіз та ін.

**Кореляційний аналіз** — це комплекс процедур статистичного дослідження взаємозалежності змінних, що перебувають у кореляційних відношеннях: при цьому переважає нелінійна їхня залежність, тобто значенню будь-якої окремо взятої змінної може відповідати деяка кількість значень змінної іншого ряду, що відхиляються від середнього в ту чи іншу сторону. Кореляційний аналіз — це один з допоміжних методів вирішення теоретичних завдань у психодіагностиці, що включає в себе комплекс статистичних процедур, які широко застосовуються для розробки тестових та інших методик психодіагностики, визначення їхньої надійності, валідності. У прикладних психологічних дослідженнях кореляційний аналіз виступає одним з основних методів статистичної обробки кількісного емпіричного матеріалу. Регресійний аналіз у психології — це метод математичної статистики, який дає змогу вивчати залежність середнього значення будь-якої величини від варіацій іншої величини або декількох величин (у цьому випадку використовується множинний регресійний аналіз). Поняття регресійного аналізу ввів Ф.Гальтоп, який установив факт визначеного співвідношення між зростом батьків та їхніх дорослих дітей. Він помітив, що у батьків найнижчого зросту діти виявляються дещо вищими, а у батьків найвищого зросту — нижчими. Такого роду закономірність він назвав

регресією. Регресійний аналіз використовується переважно в емпіричних психологічних дослідженнях для вирішення завдань, пов'язаних з оцінкою будь-якого впливу (наприклад, впливу інтелектуальної обдарованості на успішність, мотивів — на поведінку тощо), при конструюванні психологічних тестів. Факторний аналіз — метод багатомірної математичної статистики, який використовується у процесі дослідження статистично пов'язаних ознак з метою виявлення деяких прихованих від безпосереднього спостереження факторів. За допомогою факторного аналізу не просто встановлюється зв'язок між змінними, що перебувають у стані перетворень, а визначається міра цього зв'язку та виявляються основні фактори, що лежать в основі вказаних перетворень. Особливо ефективним факторний аналіз може бути на початкових стадіях дослідження, коли необхідно з'ясувати деякі попередні закономірності в досліджуваній сфері. Це дасть змогу подальший експеримент зробити більш досконалим порівняно з експериментом, заснованим на змінних, обраних довільно або випадково. У цілому математичні методи можуть бути досить ефективними та корисними в організації і проведенні психологічних досліджень, проте необхідно пам'ятати, що математичний метод, як і будь-який інший, має свою сферу прикладання та певні дослідницькі можливості. Застосування методу зумовлене природою предмета дослідження та завданнями пізнавальних дій дослідника.

#### Перелік питань для самоконтролю

1. Що вивчає дисципліна “Методи аналізу даних у психологічних дослідженнях”?
2. Охарактеризуйте предмет дисципліни.
3. Які використовуються методи при аналізі даних?
4. Типи даних в психологічних дослідженнях.
5. Які особливості застосування методів аналізу даних в психології?

#### Рекомендовані літературні джерела :

основна [3-5,7,8]

допоміжна [4,6]

інформаційні ресурси Інтернет [1,3]

міжнародні видання [1,6]

#### ТЕМА 2. Вибірковий метод у психологічних дослідженнях.

**Мета заняття:** розглянути особливості вибіркового методу в психологічних дослідженнях, навчитися визначати похибки вибірки та необхідний обсяг вибірки..

**Ключові слова:** вибірковий метод, похибка вибірки, вибіркова сукупність.

#### План лекційного заняття

1. Поняття вибіркового методу.
2. Види вибірки і способи відбору.
3. Обчислення похибок вибірки. .
4. Визначення необхідного обсягу вибірки.
5. Використання вибіркового методу у психологічних дослідженнях.

Дослідник-теоретик, розмірковуючи про ті чи інші закономірності психіки та поведінки, як правило, міркує не про конкретний об'єкт свого дослідження, а має на увазі швидше якусь множину об'єктів. Наприклад, досліджуючи пам'ять людини, ми маємо на увазі не когось конкретно, а людину взагалі, усіх людей, які живуть на Землі, жили або ще будуть жити. Очевидно, у даному прикладі мова йде про якусь досить велику множину об'єктів, яка до того ж немає чітко визначених меж. Таку множину об'єктів у математичній статистиці прийнято називати генеральною сукупністю або популяцією (N). Зазвичай, ми можемо конкретизувати наші уявлення про досліджувану генеральну сукупність, зробити її більш компактною. Наприклад, ми можемо говорити не про пам'ять людини взагалі, а про пам'ять якоїсь більш вузької групи людей – про пам'ять дитини певного віку або про пам'ять людей, які страждають амнезією. Але навіть у цьому випадку, генеральна сукупність виявиться досить розмитою сукупністю, що включає велику кількість об'єктів, над поведінкою яких власне й розмірковує теоретик, намагаючись зрозуміти закони поведінки цих теоретичних об'єктів, передбачити цю поведінку. Проводячи експериментальне дослідження, дослідник-експериментатор прагне перевірити передбачення дослідника-теоретика. Водночас він не може провести дослідження відразу з усіма об'єктами, які складають всю генеральну сукупність. Адже генеральна сукупність дуже велика, до того ж її межі, як правило, не визначені. Так, ідея об'їхати весь світ, досліджуючи пам'ять усіх людей, які страждають тими чи іншими формами амнезії, експериментатору навряд чи буде цікавою й захоплюючою. Навіть якщо йому і вдасться це зробити, через якийсь час, на жаль, з'являться нові люди, які страждають тією ж недугою, і за такого підходу доведеться знову і знову перевіряти припущення теоретика. Що ж говорити про ситуацію, коли теоретик міркує про людину взагалі! На щастя, у цьому немає ніякої необхідності. Як прийнято говорити в такому випадку, щоб дізнатися смак супу не обов'язково з'їдати цілий котел. Досить однієї ложки. Але попередньо суп необхідно добре розмішати. Саме тому дослідник-експериментатор має справу не з усією генеральною сукупністю, а лише з невеликою її частиною, так званою вибірковою сукупністю або вибіркою. Вибірка (n) – це обмежена за чисельністю група об'єктів (в психології – досліджуваних, респондентів), спеціально відібрана з генеральної сукупності для вивчення її властивостей. Ця частина генеральної сукупності повинна в максимальному ступені бути подібною до самої генеральної сукупності. Дана характеристика відображається в понятті репрезентативності. Репрезентативність вибірки – це здатність вибірки представляти досліджувані явища досить повно з погляду їхньої мінливості в генеральній сукупності. Це основний критерієм для визначення меж генералізації висновків дослідження. Наведемо два методи, що забезпечують репрезентативність вибірки. Перший метод формування простої випадкової вибірки (рандомізація). У цьому випадку вибірка складається з елементів, відібраних із генеральної сукупності у такий спосіб, щоби кожен елемент цієї сукупності мав би рівні можливості (рівну ймовірність) потрапити до вибірки. Отримана таким чином вибірка називається простою випадковою вибіркою. Другий метод формування стратометричної випадкової вибірки. Для цього необхідно розбити елементи генеральної сукупності на страти (групи) за деякими характеристиками. Стратометричний відбір використовується в тому випадку, якщо у вибірці обов'язково повинні бути представлені досліджувані з певним набором характеристик (стать, вік, рівень освіти тощо). Крім того вибірки можуть бути залежними або незалежними. Якщо можна встановити гомоморфну



пару (тобто, коли одному випадку з вибірки  $X$  відповідає один і тільки один випадок із вибірки  $Y$  і навпаки) для кожного випадку у двох вибірках, такі вибірки називаються залежними (зв'язаними, парними). Приклади залежних вибірок: пари близнюків, чоловіки і їх дружини, група досліджуваних до проведення психологічного експерименту й після тощо. Вибірки називаються незалежними (незв'язаними), якщо процедура дослідження й отримані результати вимірювання деякої властивості в респондентів однієї вибірки не впливають на особливості протікання цього ж дослідження й результати вимірювання цієї ж властивості в респондентів іншої вибірки. Відповідно, залежні вибірки завжди мають однаковий обсяг досліджуваних, а обсяг незалежних може відрізнятися. Вибірки класифікуються за репрезентативністю, обсягом, способом відбору і схемі випробувань. Репрезентативна — вибірка адекватно відображає генеральну сукупність в якісному і кількісному відношенні. Вибірка повинна адекватно відображати генеральну сукупність, інакше результати не відповідатимуть цілям дослідження. Репрезентативність залежить від обсягу, чим більше обсяг, тим вибірка репрезентативна. За способом відбору. Випадкова — якщо елементи відбираються випадковим чином. Так як більшість методів математичної статистики ґрунтується на понятті випадкової вибірки, то природно вибірка повинна бути випадковою. Невипадкова вибірка: – механічний відбір, коли вся сукупність ділиться на стільки частин, скільки одиниць планується у вибірці і потім з кожної частини відбирається один елемент; – типовий відбір — сукупність ділиться на гомогенні частини, і з кожної здійснюється випадкова вибірка; – серійний відбір — сукупність ділять на велике число різновеликих серій, потім роблять вибірку однієї якої-небудь серії; – комбінований відбір — поєднуються представлені види відбору, на різних етапах. За схемою випробувань — вибірки можуть бути незалежні і залежні. За обсягом вибірки ділять на малі і великі. До малих відносять вибірки, в яких число елементів  $n \leq 30$ . Поняття великої вибірки не визначено, але великий вважається вибірка в якій число елементів  $> 200$  і середня вибірка задовольняє умові  $30 \leq n \leq 200$ . Цей поділ умовно. Малі вибірки використовуються при статистичному контролі відомих властивостей вже вивчених сукупностей. Великі вибірки використовуються для установки невідомих властивостей і параметрів сукупності.

**Характеристики** вибіркової сукупності є оцінками відповідних параметрів генеральної сукупності. Але вибірка не точно відтворює генеральну сукупність, і тому оцінки не співпадають із самими параметрами.

Розбіжності між ними називаються **помилками репрезентативності**. Вони бувають систематичними та випадковими.

**Систематичні** помилки виникають, коли при формуванні вибіркової сукупності не був дотриманий принцип випадковості відбору, який забезпечує всім елементам генеральної сукупності рівні можливості потрапити у вибірку. Систематичні помилки для всіх елементів сукупності мають односторонній напрям і тому їх називають **помилками зміщення**.

На відміну від них, помилки, які неминуче виникають і при додержанні принципу випадковості відбору, але не носять тенденційного характеру, мають назву **випадкових** і не ведуть до зміщення оцінок.

Розмір випадкової помилки вибірки визначається згідно із граничними теоремами ймовірностей. Розрізняють **середню і граничну** помилку вибірки.

Під **середньою (стандартною) помилкою** вибірки розуміють таке розходження між вибірковою і генеральною сукупністю, яке не перевищує розмір середнього квадратичного відхилення. Максимально можливе розходження між вибірковою і

генеральною сукупністю називають *граничною помилкою* вибірки, тобто це максимум помилки при заданій ймовірності її появи.

Існують дві формули середньої помилки вибірки. Одна з них використовується при вимірюванні середнього значення ознаки, друга – коли вибірково вимірюється частка ознаки.

Помилка вибірки обчислюється за формулами:

**Повторна вибірка**

Для середньої  $\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$  (2.1)

Для частки  $\mu_p = \sqrt{\frac{pq}{n}}$  (2.3)

**Безповторна вибірка**

$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$  (2.2)

$\mu_p = \sqrt{\frac{pq}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$  (2.4)

де  $\mu$  – середня помилка вибірки;

$\sigma^2$  – дисперсія;

$n$  – число одиниць вибіркової сукупності;

$N$  – число одиниць генеральної сукупності;

$W$  – частка одиниць з однаковою ознакою у загальній чисельності одиниць вибірки.

Гранична помилка вибірки обчислюється за формулою:

$\Delta = t\mu$ , (2.5)

де  $t$  – коефіцієнт кратності помилки;

$\mu$  – середня помилка вибірки.

Значення  $t$  при імовірності 0,683 дорівнює 1;

0,954 дорівнює 2;

0,997 дорівнює 3;

0,999 дорівнює 4.

Вищенаведені формули граничних помилок вибірки після відповідних перетворень можна використати для обчислення необхідної чисельності вибірки ( $n$ ).

Формули для визначення необхідної чисельності вибірки:

**Повторна вибірка**

Для середньої  $n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2}$  (2.6)

Для частки  $n = \frac{t^2 W(100 - W)}{\Delta^2}$  (2.8)

**Безповторна вибірка**

$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \sigma^2}$  (2.7)

$n = \frac{t^2 W(100 - W)N}{\Delta^2 N + t^2 W(100 - W)}$  (2.9)

**Перелік питань для самоконтролю**

1. Переваги та недоліки вибіркового методу.
2. Відмінність між генеральною сукупністю і вибіркою.

3. Основні види формування вибірки.
4. Алгоритм розрахунку мінімального обсягу вибірки.

**Рекомендовані літературні джерела :**

основна [3-8]  
 допоміжна [2,5]  
 інформаційні ресурси Інтернет [1-4]  
 міжнародні видання [1-6]

**ТЕМА 3. Методи описової статистики у психологічних дослідженнях.**

**Мета заняття:** *засвоїти методи описової статистики, навчитись визначати та аналізувати характеристики центру розподілу та показники варіації.*

**Ключові слова:** *описова статистика, характеристики центру розподілу, показники варіації.*

**План лекційного заняття**

1. Характеристики центру розподілу в психологічних дослідженнях.
2. Варіація в психологічних дослідженнях.
3. Розрахунок та аналіз показників описової статистики в психологічних процесах.

*Рядом розподілу* називається ряд чисел, що характеризує розподіл одиниць досліджуваної сукупності на групи за якоюсь ознакою, різновидності якої розташовані у певному порядку.

Ряди розподілу складаються з двох елементів: *варіантів і частот.*

**Варіанта** – окреме значення груповальної ознаки, а **частоти** – кількість елементів у групі з відповідним значенням ознаки.

Частоти, які відповідають певній ознаці, можуть подаватись як в абсолютних значеннях, так і у відносних, виражених коефіцієнтом, або відсотком (часткою). Накопичену частоту(частку) називають **кумулятивною**.

*Кумулятивні ряди*, які будуються за накопиченими частотами (частками). На підставі таких рядів визначають структурні середні: моду та медіану, вивчають процес концентрації досліджуваного явища.

За характером розподілу варіаційні ряди бувають *симетричними і асиметричними*.

Ряд розподілу, в якому частоти спочатку наростають, а потім так само спадають, називають **симетричним**. Якщо ж розміщення частот в обидві сторони від середньої неоднакове, такий ряд називають **асиметричним**, або **скошеним**.

Ряди розподілу допомагають досліджувати структуру явищ. Вони мають самостійне значення при вивченні варіації груповальної ознаки.

Аналіз закономірностей розподілу ґрунтується на характеристиках: *центру розподілу, варіації, форми розподілу(асиметрії, концентрації).*

До характеристик **центру розподілу** відносять *середню, моду, медіану.*

**Середня величина** характеризує типовий рівень ознаки в сукупності. За даними ряду розподілу середня обчислюється як арифметична зважена, де вагами є частоти  $f_j$  або частки  $d_j$  :

$$\bar{x} = \frac{\sum_1^m x_j f_j}{\sum_1^m f_j}, \bar{x} = \sum_1^m x_j d_j$$

(3.1)

де  $j$  – номер групи;  $m$  – кількість груп.

**Модю** в статистиці називається ознака, що зустрічається в досліджуваній сукупності найчастіше.

Для *дискретного ряду розподілу* модю буде ознака, яка має найбільшу частоту ( $f$ ).

В *інтервальному ряду розподілу* мода обчислюється за інтерполяційною формулою:

$$M_o = x_0 + i \frac{f_2 - f_1}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)};$$

(3.2)

де  $M_o$  – мода (конкретне значення); $x_0$  – нижня межа модального інтервалу; $i$  – ширина модального інтервалу; $f_2$  – частота модального інтервалу; $f_1$  – частота інтервалу, що стоїть перед модальним; $f_3$  – частота інтервалу, що стоїть після модального.

**Медіаною або серединною варіантою** називається ознака, яка знаходиться в середині ранжированого ряду значень ознаки.

У *дискретному ряду* медіаною є значення ознаки, кумулятивна частота якої перевищує

половину обсягу сукупності, тобто  $s_{f_j} \geq 0,5 \sum_1^m f_j$  (для кумулятивної частки  $s_{d_j} \geq 0,5$ ).

Медіана в *інтервальному ряду розподілу* обчислюється за формулою

$$M_e = x_0 + i \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{Me-1}}{f_{Me}}, \quad (3.3)$$

де  $x_0$  – нижня межа медіанного інтервалу; $i$  – ширина медіанного інтервалу; $S_{Me-1}$  – сума частот, що стоять перед медіанною частотою (кумулятивна частота); $f_{Me}$  – частота медіанного інтервалу; $\frac{\sum f}{2}$ 

– півсума частот.

Описова статистика дає можливість узагальнювати первинні результати, а отримані при спостереженні їх в експерименті. Процедури в даному випадку зводяться до групування даних по їх значенням, побудові розподілу їх частот, виявленні їх центральних тенденцій розподілу (наприклад, середньої арифметичної) і, нарешті, до оцінки розкиду даних по відношенню до знайденої центральної тенденції.

#### Перелік питань для самоконтролю

1. Складові статистичних рядів розподілу.
2. Суть та види середньої величини.
3. Особливості розрахунку моди та медіани в рядах розподілу.
4. Використання описової статистики в психологічних дослідженнях.

**Рекомендовані літературні джерела :**

основна [1-5]

допоміжна [1-3]

інформаційні ресурси Інтернет [1-3]

міжнародні видання [1-3]

**ТЕМА 4. Методи аналізу взаємозв'язку в психологічних дослідженнях.**

**Мета заняття:** *засвоїти техніку розрахунку та навчитись аналізувати показники взаємозв'язку.*

**Ключові слова:** *методи визначення взаємозв'язків, кореляційний аналіз.*

**План лекційного заняття**

1. Поняття взаємозв'язків між психологічними явищами і процесами. Види взаємозв'язків.
2. Методи визначення та аналізу взаємозв'язків в психологічних дослідженнях.
3. Кореляційний аналіз в психологічних дослідженнях.

За статистичною природою всі зв'язки можна поділити на два види : *функціональні та стохастичні* (нефункціональні). Перший вид ще називають повним зв'язком.

**Функціональний** - це такий зв'язок , при якому кожному конкретному значенню факторної ознаки  $x$  відповідає певне значення результативної ознаки  $y$ . Наприклад, залежність обсягу статутного капіталу від кількості акцій та ціни однієї акції.

Функціональний зв'язок можна алгебраїчно виразити формулою, яка встановлює повну відповідність між факторною та результативною ознаками, тобто причиною і наслідком.(площа круга залежить від радіуса).

**Стохастичний** - це зв'язок, при якому кожному значенню факторної ознаки  $x$  відповідають декілька значень результативної ознаки  $y$ .(виразити функцією неможливо).

Різновидом стохастичного зв'язку є кореляційний зв'язок.

**Кореляція** (від англ. *Співвідношення, відповідність*) - взаємозв'язок між ознаками, що полягає в зміні середнього значення однієї з них залежно від зміни іншої, тобто при кореляційному зв'язку кожному значенню ознаки  $x$  відповідає середнє значення ознаки  $\bar{y}$ . Наприклад, залежність між прибутковістю та ліквідністю активів компанії.

Розрізняють дві форми кореляційних зв'язків :*прямолінійний та криволінійний (обернений)*.

При **прямолінійному** зв'язку - рівній зміні факторної ознаки відповідає рівна зміна результативної. Його можна точно або наближено зобразити рівнянням будь -якої прямої лінії. Наприклад, зв'язок між фондоозброєністю та продуктивністю праці, між собівартістю продукції і рівнем рентабельності.

При **криволінійному (оберненому)** зв'язку - рівній зміні факторної ознаки відповідає нерівна зміна результативної, тобто значення результативної ознаки змінюється в протилежному напрямку відносно зміни значення факторної.

Криволінійні зв'язки можуть бути виражені рівнянням будь -якої кривої лінії: параболі, гіперболи, степеневі функції.

Характеристикою кореляційного зв'язку є *лінія регресії*, яка розглядається у двох моделях: *аналітичного групування та регресійного аналізу*.

**Метод аналітичних групувань** полягає у тому, що спочатку обирають факторну ознаку і результативну, потім проводять групування за факторною ознакою та обчислення середніх у кожній групі за результативною ознакою. Зіставленням характеру зміни факторної та результативної ознак можна дійти висновку про наявність зв'язку, його напрям та тісноту.

**Кореляційний метод** застосовується для вимірювання тісноти (щільності) зв'язків між ознаками за допомогою спеціальних співвідношень, що базуються на правилі додавання дисперсій. Ці співвідношення можна обчислити для кількісних ознак. Числові характеристики кореляційного зв'язку: кореляційне відношення; індекс кореляції; лінійний коефіцієнт кореляції.

**Кореляційне відношення** показує питому вагу міжгрупової дисперсії у загальній дисперсії, тобто визначає, наскільки тісний зв'язок факторної ознаки, за якою проводилося групування, та результативної ознаки.

Його позначають малою грецькою буквою  $\eta$  — («тета») і обчислюють за формулою:

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}, \quad (4.1)$$

де  $\delta^2$  - міжгрупова дисперсія;  $\sigma^2$  - загальна дисперсія.

Кореляційне відношення змінюється від 0 до 1.

Чим ближче  $\eta$  до 1, тим зв'язок між ознаками тісніший.

**Індекс кореляції** визначають зіставленням внутрішньогрупової дисперсії та загальної, позначають буквою  $R$  і обчислюють за формулою:

$$R = \sqrt{1 - \frac{\overline{\sigma^2}}{\sigma^2}}, \quad (4.2)$$

де  $\overline{\sigma^2}$  - внутрішньогрупова дисперсія;  $\sigma^2$  - загальна дисперсія.

Чим  $R$  ближче до 1, тим тісніший зв'язок між ознаками.

**Лінійний коефіцієнт кореляції** використовують для вимірювання тісноти прямолінійних зв'язків.

Мірою тісноти зв'язку як лінійного, так і нелінійного є **коефіцієнт детермінації  $R^2$**  — співвідношення факторної і загальної дисперсії:

$$R^2 = \frac{\sigma_y^2}{\sigma^2}, \quad (4.3)$$

де 
$$\sigma_y^2 = \frac{\sum (Y - \bar{y})^2}{n} \quad (4.4)$$

Корінь квадратний з коефіцієнта детермінації є індекс кореляції  $R$

У кореляційно-регресійному аналізі істотність зв'язку перевіряється так само, як і в аналітичному групуванні за допомогою  $R^2$  чи  $F$ -критерія:

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{k_2}{k_1} \quad (4.5)$$

В основі кореляційно-регресійного аналізу лежить припущення, що залежність між факторною і результативною ознаками може бути виражена функцією  $Y=f(x)$ , яка називається **рівнянням регресії**.

**Кореляційним дослідженням** називають пасивно дослідження, спрямоване на підтвердження або спростування гіпотези про статистичний зв'язок між двома або більше змінними і психологічний прогноз на основі визначених інтеркореляцій.

#### **Використання:**

- у випадку ускладнення предмета, коли організація активних експериментальних дій неможлива, утруднена або небажана, оскільки процеси, що досліджуються, можуть утратити якісну специфіку, якщо їх штучно ізолювати. Наприклад, досить важко, а з етичних міркувань і неможливо, дослідити каузальні зв'язки між розлученням батьків і розвитком певних особистісних характеристик дітей або, скажімо, між порядком народжуваності й інтелектом. Тут можливо установити тільки статистичні зв'язки.
- дає змогу швидко провести дослідження, зекономити гроші й час.

#### **Типи кореляційних досліджень:**

1. Порівняння двох груп (природних або рандомізованих).
2. Одновимірне дослідження однієї групи в різних умовах (наприклад, дослідження рівня стурбованості дітей при переході з дитячого садка до школи).
3. Кореляційне дослідження попарно еквівалентних груп.
4. Структурне кореляційне дослідження (наприклад, дослідження впливу статі дитини і батьків на подібність їхніх особистісних рис, скажімо, рівня нейротизму. Обчислюють чотири основних коефіцієнти кореляції: мати дочка; мати син; батько дочка; батько син і два додаткових: син дочка; мати батько).
5. Лонгітюдне кореляційне дослідження (впливаюча змінна – час).

#### **План кореляційного дослідження:**

- Висування гіпотези про наявність статистичного зв'язку між психічними властивостями індивідуума і певними зовнішніми ознаками поведінки або психічними станами (процесами).

**Плани кореляційних досліджень** часто розглядають як форми контролю при отриманні емпіричних даних, тобто як аналог форм експериментального контролю.

#### **Такі плани містять:**

- план виміру основних змінних;
- форми контролю діапазону їхніх проявів;
- форми контролю побічних змінних, які обумовлюють змішування змінних.

#### **Перелік питань для самоконтролю**

1. Визначення взаємозв'язку між ознаками в психології.
2. Види взаємозв'язків.
3. Статистичні показники для визначення наявності, тісноти та напрямку взаємозв'язків.

4. Використання прикладних програм для розрахунку та аналізу показників взаємозв'язків в психологічних дослідженнях.

**Рекомендовані літературні джерела :**

основна [2-7,8]

допоміжна [3-5]

інформаційні ресурси Інтернет [2-4]

міжнародні видання [3,6]

**ТЕМА 5. Дисперсійний аналіз в психологічних дослідженнях.**

**Мета заняття:** *засвоїти техніку розрахунку та навчитись аналізувати показники дисперсійного аналізу.*

**Ключові слова:** *дисперсійний аналіз, дисперсія.*

**План лекційного заняття**

1. Сутність дисперсійного аналізу в психологічних дослідженнях.
2. Види та значення дисперсій.
3. Особливості використання дисперсійного аналізу для визначення взаємозв'язку в психологічних дослідженнях.

Основною метою дисперсійного аналізу є виявлення впливу окремих факторів чи умов, які визначають варіацію ознаки. В основі дисперсійного аналізу лежить закон розкладання загальної дисперсії на складові, згідно з яким загальна дисперсія результативної ознаки складається з міжгрупової дисперсії та середньої з групових дисперсій (залишкової):  $\sigma^2 = \overline{\sigma^2} + \delta^2$ , де

(5.1)

**Загальна дисперсія** – характеризує варіацію значень ознаки  $y_s$  навколо загальної середньої  $\bar{y}$ :

$$\sigma^2 = \frac{\sum_1^n (y_j - \bar{y})^2}{n}$$

(5.2)

**Середня з групових дисперсій** – узагальнює внутрішню групову варіацію:

$$\overline{\sigma^2} = \frac{\sum_1^m \sigma_j^2 \cdot f_j}{\sum_1^m f_j}$$

(5.3)

**Міжгрупова дисперсія** – характеризує варіацію групових середніх  $\bar{y}_j$  навколо загальної середньої:

$$\delta^2 = \frac{\sum_1^m (\bar{y}_j - \bar{y})^2 \cdot f_j}{\sum_1^m f_j}$$

(5.4)



Для вимірювання тісноти (щільності) зв'язків між ознаками застосовується кореляційний метод.

*Кореляційний метод* застосовується для вимірювання тісноти (щільності) зв'язків між ознаками за допомогою спеціальних співвідношень, що базуються на правилі додавання дисперсій. Ці співвідношення можна обчислити для кількісних ознак. Існують числові характеристики кореляційного зв'язку: *кореляційне відношення*; *індекс кореляції*; *лінійний коефіцієнт кореляції*, *коефіцієнт детермінації*.

Відношення міжгрупової дисперсії до загальної розглядається як міра щільності кореляційного зв'язку і називається *коефіцієнтом детермінації*.

Його позначають буквою  $R$  і обчислюють за формулою

$$R^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} \quad (5.5)$$

*Кореляційне відношення* показує питому вагу міжгрупової дисперсії у загальній дисперсії, тобто визначає, наскільки тісний зв'язок факторної ознаки, за якою проводилося групування, та результативної ознаки. Його позначають малою грецькою буквою  $\eta$  — («тета») і обчислюють за формулою

Визначається:

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}, \quad (1.27)$$

де  $\delta^2$  - міжгрупова дисперсія;  $\sigma^2$  - загальна дисперсія.

Кореляційне відношення змінюється від 0 до 1. Якщо  $\eta = 0$ , міжгрупова дисперсія дорівнює нулю. Це можливо лише за умови, коли всі групові середні однакові і кореляційний зв'язок між ознаками *відсутній*.

Якщо  $\eta = 1$ , міжгрупова дисперсія дорівнює загальній, а середня з групових - нулю. У цьому випадку кожному значенню факторної ознаки відповідає єдине значення результативної, тобто зв'язок між ознаками *функціональний*.

*Індекс кореляції* визначають зіставленням внутрішньогрупової дисперсії та загальної, позначають буквою  $R$  і обчислюють за формулою

$$R = \sqrt{1 - \frac{\overline{\sigma^2}}{\sigma^2}}, \quad (1.28)$$

$\overline{\sigma^2}$  — внутрішньогрупова дисперсія;  $\sigma^2$  — загальна дисперсія;

Чим  $R$  ближче до 1, тим тісніший зв'язок між ознаками.

Дисперсійний аналіз, або ANOVA (аббревіатура англійського виразу Analysis of Variance), є одним із найбільш широко використовуваних методів статистичного аналізу в психології. Його популярність обумовлена принаймні двома причинами. По-перше, ANOVA, подібно  $t$ -критерієм Стьюдента, дозволяє оцінити відмінності між вибірковими середніми; проте, на відміну від  $t$ -критерію, в ньому немає обмежень на кількість порівнюваних середніх. Подруге, ANOVA дозволяє психологу мати справу з двома або більш незалежними змінними (ознаками, факторами) одночасно, оцінюючи ефект як кожної з них окремо, так і ефекти взаємодії між ними.

Залежно від типу експериментального плану виділяють чотири основні варіанти ANOVA: однофакторний, багатофакторний, ANOVA з повторними вимірами і багатовимірний ANOVA. Кожен з цих варіантів дисперсійного аналізу буде детально розглянуто далі в цьому розділі, а зараз обмежимося їх короткою характеристикою. Однофакторний ANOVA використовується при вивченні впливу одного фактору на залежну змінну. При цьому перевіряється одна гіпотеза про вплив фактору на залежну змінну. Багатофакторний (двох-, трьох-, ...-факторний) ANOVA використовується при вивченні впливу двох і більше незалежних змінних (факторів) на залежну змінну. Багатофакторний ANOVA дозволяє перевіряти гіпотези не тільки про вплив кожного фактору окремо, а й про взаємодію факторів. Так, для двох факторного ANOVA перевіряються три гіпотези: а) про вплив одного фактору, б) про вплив іншого чинника, в) про взаємодію факторів (про залежність ступеня впливу одного фактору від градацій іншого фактору).

#### **Перелік питань для самоконтролю**

1. Поняття дисперсійного аналізу в психологічних дослідженнях.
2. Види дисперсій в статистиці.
3. Визначення взаємозв'язку в дисперсійному аналізі психологічних процесів.
4. Використання прикладних програм в дисперсійному аналізі психологічних процесів.

#### **Рекомендовані літературні джерела :**

основна [4-8]

допоміжна [2-5]

інформаційні ресурси Інтернет [2,4-6]

міжнародні видання [2,3]

#### **ТЕМА 6. Методи дослідження та аналізу психологічних процесів в динаміці.**

**Мета заняття:** *засвоїти техніку розрахунку та навчитись аналізувати показники динаміки.*

**Ключові слова:** *ряд динаміки, показники динаміки.*

#### **План лекційного заняття**

1. Ряди динаміки в психологічних дослідженнях.
2. Використання характеристик динамічних рядів в психологічних дослідженнях.

Рядом динаміки називається ряд чисел, що характеризують зміну величини суспільного явища в часі.

Розрізняють ряди динаміки абсолютних, відносних і середніх величин.

Ряди динаміки абсолютних величин бувають моментними і періодичними.

Кожний ряд динаміки можна охарактеризувати за допомогою таких показників: абсолютний приріст, коефіцієнт зростання, темп зростання, темп приросту, абсолютне значення одного процента приросту, середній рівень ряду динаміки, середній абсолютний приріст, середній темп зростання та приросту.

Абсолютний приріст обчислюється як різниця між поточним (звітним) і базисним рівнями.

**Базисний**

$$A = Y_n - Y_0$$

**Ланцюговий**

$$A = Y_n - Y_{n-1},$$

де  $A$  – абсолютний приріст;

$Y_n$  – поточний (звітний) рівень;

$Y_0$  – базисний рівень;

$Y_{n-1}$  – попередній рівень.

**Коефіцієнт зростання** обчислюється як відношення рівня досліджуваного періоду ( $Y_n$ ) до рівня, з яким порівнюють.

**Базисний**

$$K_p = \frac{Y_n}{Y_0}$$

**Ланцюговий**

$$K_p = \frac{Y_n}{Y_{n-1}}$$

**Темп зростання** обчислюється як процентне відношення рівня досліджуваного періоду ( $Y_n$ ) до рівня, з яким порівнюють.

**Базисний**

$$T_p = \frac{Y_n}{Y_0} \cdot 100$$

**Ланцюговий**

$$T_p = \frac{Y_n}{Y_{n-1}} \cdot 100$$

Не важко помітити, що  $T_p = K_p \cdot 100$

**Темп приросту** обчислюється шляхом ділення абсолютного приросту, помноженого на 100, на величину рівня, з яким порівнюють.

Обчислюється також базисним і ланцюговим способом.

**Базисний**

$$T_{np} = \frac{Y_n - Y_0}{Y_0} \cdot 100$$

**Ланцюговий**

$$T_{np} = \frac{Y_n - Y_{n-1}}{Y_{n-1}} \cdot 100$$

**Темп приросту** можна обчислити шляхом віднімання “100” від значення темпів росту:

$$T_{np} = T_p - 100$$

**Абсолютне значення одного процента приросту** обчислюється шляхом ділення абсолютного приросту на темп приросту.

$$A\% = \frac{Y_n - Y_{n-1}}{T_{np}}$$

Для узагальнюючої характеристики динаміки досліджуваного явища за ряд періодів визначають різного роду середні показники. Серед них середні рівні ряду та середні показники змін рівнів ряду.

**Середні рівні** використовують, насамперед, для узагальнення коливних рядів, для забезпечення порівнянності чисельника і знаменника, побудови динамічних рядів похідних показників.

Метод обчислення середнього рівня динамічного ряду залежить від виду ряду динаміки.

В інтервальному ряді абсолютних величин з рівними періодами часу використовується середня арифметична проста:

$$\bar{y} = \frac{\sum x}{n},$$

де  $n$  – число рівнів ряду

$x$  – рівні ряду.

У моментному ряді при умові рівномірної зміни показника між датами (рівновіддаленими рівнями), середня величина між двома датами розраховується як півсума значень на початок і кінець періоду (середня арифметична проста):

$$\bar{y} = \frac{y_0 + y_n}{2};$$

для різних проміжків часу – середню арифметичну зважену.

Якщо моментний ряд динаміки має однакові проміжки (інтервали) часу між датами, розрахунок середнього рівня виконується за формулою середньої хронологічної:

$$\bar{y} = \frac{\left(\frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}\right)}{n-1};$$

У моментних та інтервальних рядах динаміки з нерівними періодами (проміжками) часу для обчислення середнього рівня ряду використовують середню арифметичну зважену:

$$\bar{y} = \frac{\sum yt}{\sum t}$$

де  $yt$  – рівні ряду;

$t$  – проміжки часу між суміжними датами або періоди часу.

**Середній абсолютний приріст** обчислюється як середня арифметична проста із ланцюгових абсолютних приростів.

$$\bar{A} = \frac{\sum A}{n},$$

де  $A$  – величини ланцюгових приростів;

$n$  – число ланцюгових приростів.

При відсутності ланцюгових приростів середній абсолютний приріст можна обчислити за формулою:

$$\bar{A} = \frac{Y_n - Y_0}{n-1},$$

де  $n$  – число календарних дат.

**Середні темпи (коефіцієнти) зростання** обчислюються за формулами середньої геометричної:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n]{K_1 K_2 \dots K_n} = \sqrt[n]{PK},$$

де  $K$  – середній коефіцієнт зростання,

$K$  – ланцюгові коефіцієнти зростання,

$n$  – число ланцюгових коефіцієнтів,

$\Pi$  – знак добутку, який показує, що величини, які стоять після нього, потрібно перемножити і знайти їх добуток.

Якщо відсутні ланцюгові коефіцієнти, то можна скористатися іншою формулою:

$$\bar{K} = \sqrt[n-1]{\frac{Y_n}{Y_0}}$$

де  $n$  – число календарних дат,  $Y_n$  і  $Y_0$  – рівні відповідно звітного і базисного періодів. Одержані коефіцієнти перетворюють в темпи зростання за формулою  $T_{np} = K_p * 100$  і в темпи приросту за формулою  $T_{np} = K_p * 100 - 100$ .

Якщо швидкість розвитку явища в межах розглядуваного періоду неоднакова, то зіставленням однойменних характеристик за різні інтервали часу визначають **прискорення** чи **уповільнення динаміки**. Різниця абсолютних ланцюгових приростів  $\Delta_t - \Delta_{t-1}$  характеризує **абсолютне прискорення (+)** чи **уповільнення (-)**. Зіставленням темпів зростання (приросту) дістають **відносне прискорення (уповільнення)**.

#### Перелік питань для самоконтролю

1. Складові ряди динаміки. Види рядів динаміки.
2. Характеристики рядів динаміки, їх розрахунок та значення.
3. Середня характеристики рядів динаміки.
4. Використання прикладних програм для аналізу рядів динаміки в психології.

#### Рекомендовані літературні джерела :

основна [4,8]

допоміжна [2,4,6]

інформаційні ресурси Інтернет [1,3,6]

міжнародні видання [1,4,6]

#### ТЕМА 7. Методи аналізу тенденції розвитку в психологічних дослідженнях.

**Мета заняття:** *засвоїти методи аналізу тенденції розвитку.*

**Ключові слова:** *тенденція розвитку, трендовий аналіз, рівняння тренду.*

#### План лекційного заняття

1. Тенденція розвитку в психологічних дослідженнях.
2. Методи та способи виявлення тенденції розвитку.
3. Методи прогнозування в психологічних дослідженнях.

Для того, щоб мати кількісну модель, яка виражає загальну тенденцію зміни рівнів динамічного ряду у часі використовується **аналітичне вирівнювання ряду**.

При аналітичному вирівнюванні ряду фактичні значення  $Y_t$  замінюються обчисленими на основі певної функції  $Y = f(t)$ , яку називають **трендовим рівнянням**.

Іноді виникає необхідність у знаходженні відсутніх проміжних рівнів ряду. Ця процедура має назву **інтерполяції** і проводиться з огляду загальної тенденції розвитку за період, що досліджується.

**Інтерполяція** – це знаходження невідомого рівня динамічного ряду.

При прогнозуванні економічних показників використовують інший статистичний засіб — *екстраполяцію*. При цьому обчислюють значення рівнів за межами наявних фактичних даних. При екстраполяції виходять із припущення, що виявлена тенденція буде зберігатися і надалі. Для проведення цієї операції треба лише у рівняння тренду підставити необхідне значення згідно з продовженням вихідного ряду та розрахувати  $Y$ .

Іноді виникає потреба порівняти між собою рівнів динамічних рядів кількох споріднених або взаємопов'язаних явищ. Для цього переводять абсолютні показники рядів динаміки у відносні, прийнявши рівні будь-якого періоду за одиницю або сто. Таке перетворення динамічних рядів називають *зведенням до однієї основи*.

У процесі аналізу рядів динаміки важливо виявити загальну тенденцію розвитку суспільно-економічного явища, тобто встановити, в якому напрямі воно змінюється: зростає чи знижується.

**Тенденція** – це певний напрям розвитку, тривала еволюція, яка набуває вигляду більш – менш плавної траєкторії.

Серед методів статистичного описування тенденцій особливо широко застосовують *трендові криві* – певні математичні функції, за допомогою яких описується основна тенденція. Вибір функції залежить від характеру динаміки. Так, у разі порівняно стабільних абсолютних приростів беруть лінійний тренд  $Y_t = a + bt$  (7.1), у разі стабільних темпів приросту – експоненту  $Y_t = ab^t$  (7.2). У лінійному рівнянні параметр  $b$  характеризує середній абсолютний приріст, в експоненті – середній темп зростання. Параметр  $a$  в обох функціях – це теоретичне значення рівня при  $t=0$ . У лінійному рівнянні параметр  $b$  характеризує швидкість динаміки: середню абсолютну (середній абсолютний приріст) в лінійній функції і середню відносну (середній темп зростання) в експоненті. Параметр  $a$  в обох функціях – це теоретичне значення рівня при  $t=0$ . Коли характеристики швидкості розвитку зростають (чи зменшуються), використовують інші функції (парабола 2-го степеня, модифікована експонента тощо).

Визначають параметри трендових кривих, розв'язуючи системи нормальних рівнянь. Для лінійної функції вона має такий вигляд:

$$\begin{aligned} a n + b \sum t &= \sum y, \\ a \sum t + b \sum t^2 &= \sum yt \end{aligned} \quad (7.3)$$

Параметри  $a$  і  $b$  рівняння прямої можна обчислити простіше, скориставшись методом відліку від умовного нуля. За умовний нуль беруть значення  $t$ , що міститься посередині ряду. Тоді значення  $t$ , розміщені вище середини, будуть від'ємними, а нижче додатними. При непарному числі членів ряду (наприклад,  $n=5$ ) змінній  $t$  надаються значення з інтервалом одиниця:  $-2, -1, 0, 1, 2$ ; при парному (наприклад,  $n=6$ ) – з інтервалом два:  $-5, -3, -1, 1, 3, 5$ . В обох випадках  $\sum t = 0$ , а система рівнянь набуває вигляду:

$$\begin{aligned} n a &= \sum y \\ b \sum t^2 &= \sum yt \end{aligned} \quad (7.4)$$

$$\text{Тоді, } a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} ; \quad (7.5)$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i^2} \quad (7.6)$$

#### Перелік питань для самоконтролю

1. Тенденція розвитку та її види.
2. Методи виявлення тенденції в психології.
3. Екстраполяція та інтерполяція в психології.
4. Прогнозування за тенденцією розвитку.
5. Особливості використання прикладних програм для виявлення тенденції розвитку в психології.

#### Рекомендовані літературні джерела :

основна [6,8]

допоміжна [4-6]

інформаційні ресурси Інтернет [2-6]

міжнародні видання [5,6]

#### ТЕМА 8. Методи виявлення та аналізу сезонності в психологічних дослідженнях.

##### План лекційного заняття

- 1.Сезонні явища в психологічних дослідженнях.
- 2.Методи виявлення та аналізу сезонності.

**Мета заняття:** засвоїти методи виявлення та аналізу сезонності.

**Ключові слова:** індекс сезонності, сезонна хвиля.

**Сезонними коливаннями** називають більш-менш стійкі коливання в рядах динаміки, зумовлені специфічними умовами виробництва чи споживання певного виду продукції, або іншими причинами коливань розвитку того чи іншого явища.

В статистиці існує ряд методів вивчення та виміру сезонних коливань:

- а) метод абсолютних різниць;
- б) метод відносних різниць;
- в) побудова індексів сезонності;
- г) побудова аналітичної моделі.

Сезонні коливання характеризуються спеціальним показником, який називають індексом сезонності ( $I_s$ ). В сукупності ці індекси утворюють сезонну хвилю.

**Індекс сезонності** – це процентне відношення фактичних рівнів рядів динаміки до середніх або вирівняних рядів.

Для вивчення загальної тенденції сезонності за деякий період часу потрібно користуватись узагальнюючим показником, яким може бути середньорічний коефіцієнт сезонності:

$$\bar{I}_s = \frac{\bar{d}}{\bar{y}_{заг}}, \quad (8.1)$$

$\bar{d}$  – середнє лінійне відхилення квартальних рівнів ряду динаміки від середнього рівня.

$$\bar{d} = \frac{\sum |\bar{y}_i - \bar{y}_{заг}|}{n} \quad (8.2)$$

Чим ближче значення  $I_s$  до нуля, тим менший рівень сезонності.

Використовуючи середньорічний коефіцієнт сезонності, можна визначити **коефіцієнт стабільності**:

$$I_{st} = 1 - I_s$$

#### Перелік питань для самоконтролю

1. Поняття сезонності в психології.
2. Особливості розрахунку показників сезонності в психології.
3. Особливості Використання прикладних програм для аналізу сезонності в психології.

#### Рекомендовані літературні джерела :

основна [1,3,8]

допоміжна [2-4]

інформаційні ресурси Інтернет [3-5]

міжнародні видання [1,6]

### ТЕМА 9. Використання комп'ютерних інформаційних технологій для розрахунку та аналізу показників описової статистики в психологічних дослідженнях.

**Мета заняття:** навчитися розраховувати показники описової статистики в комп'ютерних програмах.

**Ключові слова:** описова статистика, розрахунок показників описової статистики

#### План лекційного заняття

1. Особливості та порядок побудови ряду розподілу даних психологічних процесів за допомогою комп'ютерних інформаційних технологій.
2. Особливості та порядок розрахунку показників описової статистики даних психологічних процесів за допомогою комп'ютерних інформаційних технологій.

Першим етапом аналізу даних, що утворюють статистичну сукупність, є розрахунок показників описової статистики, що дають змогу оцінити у цілому, як веде себе досліджувана величина або величини за досить великих обсягів сукупностей об'єктів-носіїв цих величин, тобто проаналізувати характер розподілу цих величин у природі.

Під описовою статистикою розуміють систематизацію емпіричних даних з цілого ряду основних статистичних критеріїв. Причому на основі отриманого результату з цих підсумкових показників можна сформулювати загальні висновки про досліджуваному масиві даних.



У Excel існує окремий інструмент, що входить в «Пакет аналізу», за допомогою якого можна провести даний вид обробки даних. Він називається «Описова статистика». Серед критеріїв, які вираховує даний інструмент наступні показники:

- медіана;
- мода;
- дисперсія;
- середнє;
- стандартне відхилення;
- стандартна помилка;
- асиметричність і ін.

Програма PSPP дає змогу розрахувати практично всі застосовувані сьогодні описові статистики, проте слід пам'ятати про те, що для певного типу змінних мають сенс певні показники. Наприклад, відмінності між якісними і кількісними змінними. Різниця між ними – у шкалі виміру. Для якісних даних (дані – конкретні значення змінних) застосовується номінальна шкала, для кількісних – метрична. Показники, які застосовуються для зазначених типів даних, у корені різні. Статистики кількісних змінних незастосовні для якісних, також як і статистики якісних змінних не мають сенсу для кількісних. Описовими статистиками якісних змінних служать їх частотні характеристики. Вони показують структуру розглянутої сукупності, яка розбивається на однорідні за певним значенням показника групи. Для таких груп розглядаються такі показники, як абсолютна чисельність і частка (відсоток, проміле і т. д.) групи в загальному масиві даних.

Створення дискретного ряду розподілу та визначення частот у програмі PSPP здійснюють за алгоритмом «Аналіз → описова статистика → частоти». У віконечку «Частоти» необхідно зазначити ознаку для групування (визначення частот) та за потреби можна позначити міткою необхідні розрахунки описової статистики та побудови діаграми. Результати розрахунків система відобразить окремим файлом, про що повідомить мерехтіння значка PSPP на панелі. Характер розподілу досліджуваної величини має велике значення для аналізу даних, оскільки той чи інший тип розподілу передбачає застосування тих чи інших статистичних інструментів і показників.

Розрахунок показників описової статистики в PSPP здійснюють за складником вкладки «Аналіз» – «Описова статистика». У віконечку «Описова статистика» необхідно зазначити показники для розрахунку. Результати система відобразить у файлі розрахунків.

### **Перелік питань для самоконтролю**

1. Алгоритм побудови ряду розподілу даних психологічних процесів в комп'ютерних програмах.
2. Порядок розрахунку описової статистики психологічних процесів в комп'ютерних програмах.

### **Рекомендовані літературні джерела :**

- основна [1,3,8]
- допоміжна [2-4]
- інформаційні ресурси Інтернет [3-5]
- міжнародні видання [1,6]

## **ТЕМА 10. Використання комп'ютерних інформаційних технологій для визначення та аналізу взаємозв'язку в психологічних дослідженнях.**

**Мета заняття:** навчитися розраховувати показники аналізу взаємозв'язку в комп'ютерних програмах.

**Ключові слова:** взаємозв'язок між показниками, показники аналізу взаємозв'язку.

### **План лекційного заняття**

1. Особливості та порядок визначення показників кореляції даних психологічних процесів за допомогою комп'ютерних інформаційних технологій.
2. Особливості та порядок визначення показників регресійного аналізу даних психологічних процесів за допомогою комп'ютерних інформаційних технологій.

У суспільному житті та економічній діяльності часто доводиться вирішувати завдання, спрямовані на виявлення сили і характеру зв'язку між деякими величинами.

Величини, що при цьому впливають на інші, називаються факторними ознаками, а величини, на які впливають, – результативними ознаками. Факторні ознаки можуть бути незалежними від дій і рішень компанії (наприклад, стихійні лиха, політичні та економічні рішення керівництва країни, масштабні соціальні процеси і т. д.) або знаходиться в компетенції останньої (цінові, товарні, збутові та інші маркетингові рішення). У першому випадку рішення подібного роду задач може допомогти спрогнозувати поведінку ознаки-результату за відповідного значення факторної ознаки, у другому – вибрати найкращий варіант рішення за факторною ознакою, який міг би дати бажане значення того чи іншого економічного показника (обсягу продажів, споживчих переваг і т. д.). Метод вирішення подібного роду завдань визначається характером факторної та результативної величин, а саме тим, яку природу вони мають – якісну або кількісну.

Якщо змінні є кількісними показниками, то для аналізу їх взаємозв'язку можна застосувати кореляційно-регресійний аналіз.

Кореляційно-регресійний аналіз, як випливає з назви, складається з двох незалежних етапів – кореляційного та регресійного. Мета першого – виявлення сили взаємозв'язку результативної та факторної змінної (або змінних), другого – виду і параметрів такої залежності.

Силу взаємозв'язку зазвичай оцінюють за допомогою різних показників тісноти зв'язку, серед яких можна виділити непараметричні, або емпіричні: коефіцієнт кореляції рангів (коефіцієнт Спірмена), коефіцієнт Кендала, ранговий коефіцієнт згоди (коефіцієнт конкордації) і коефіцієнт взаємної спряженості Пірсона і параметричні, виведені строго математично: коефіцієнт кореляції знаків (коефіцієнт Фіхнера), коефіцієнт коваріації, лінійний коефіцієнт кореляції Пірсона, коефіцієнт детермінації та емпіричне кореляційне відношення.

Для визначення парного коефіцієнта кореляції в PSPP на вкладці «Аналіз» необхідно відзначити курсором «Двомірна кореляція».

Окремим файлом PSPP виведе результати обчислення, про що повідомить мерехтіння значка PSPP.

Регресійний аналіз полягає у наближенні досліджуваного ряду розподілу результативного показника до ряду, який приблизно описує відповідність між результативною та факторними ознаками при цьому завдяки наближенню за можливості виключається дія випадкових факторів. Послідовність проходження регресійного аналізу така:

1. Побудова емпіричної регресії. На даному етапі передбачається побудова емпіричної лінії регресії на основі групування (аналітичного або комбінаційного) досліджуваної сукупності за факторною ознакою з визначенням середньозважених значень у кожній групі.
2. Емпірична регресія не передбачає виведення аналітичного виразу, що описує відповідність значень ознак, у результаті чого прогнозування ускладнено. Тут можливі два випадки:

1) Якщо значення факторної ознаки буде знаходитися в межах досліджуваного діапазону або на «розумній» відстані від нього, то вона буде належати до тієї чи іншої групи значень, якій буде відповідати середнє значення результативної ознаки. Але такі середні значення часто дуже грубо апроксимують дійсні значення результативної, оскільки для отримання статистично стійких груп необхідна досить велика кількість спостережень, що належать широкому діапазону значень, тому групові середні досить далеко знаходяться одна від одної. У такому разі для отримання прогнозного значення результативної ознаки необхідним є застосування методів екстраполяції або інтерполяції.

2) Значення факторної ознаки є «викидом» або потрібно спрогнозувати значення результативної ознаки на досить віддалений момент часу. Це завдання із застосуванням тільки емпіричної регресії не вирішити.

У силу зазначених причин побудова емпіричної регресії дає змогу виявити наявність і спрямованість та приблизно визначити її вид. Далі слід провести розрахунок параметрів залежно від методів аналітичної регресії.

3. Побудова аналітичної регресії. Побудова аналітичної регресії передбачає виведення функціональної залежності між факторними та результативною ознаками. Першим етапом побудови аналітичної регресії є вибір виду залежності (специфікації моделі).

На другому етапі визначають параметри залежності для вибраної специфікації моделі. Необхідно відзначити, що вибір виду функціональної залежності є настільки ж важливим, як і найменш теоретично обґрунтованим. Вибір виду аналітичної залежності здійснюється з використанням одного з методів:

– графічного – на основі візуального аналізу кореляційного поля (графіка розсіювання даних);

– аналітичного – на основі аналізу накопиченої інформації про досліджуване явище;

– експериментального – методом перебору різних моделей і порівняння таких їх якісних показників, як залишкова дисперсія та середня помилка апроксимації.

Залежно від виду специфікації моделі розрізняють лінійну регресію і нелінійні регресійні моделі. Лінійна регресійна модель зображується поліномом першого ступеня.

Нелінійна може проявлятися як у відношенні пояснюючих змінних, так і щодо оцінюваних параметрів.

Параметри залежності найчастіше оцінюють на підставі вибірових даних із застосуванням методу найменших квадратів, який полягає у мінімізації функції суми квадратів різниці між функціональними й емпіричними значеннями залежної змінної (залишків).

Залежно від того, скільки факторних ознак включають у дослідження, розрізняють парну і множинну регресію (в першому випадку розглядається одна факторна ознака, у другому їх може бути декілька), а від виду функціональної залежності, до якої наближають досліджуваний ряд – лінійну і нелінійні регресії.

У разі парної лінійної регресії залежність між результативною та факторною ознаками (обидві з яких представлені в метричній шкалі) в генеральній сукупності представляють у вигляді лінійної функції.

На основі вибірових даних оцінюються параметри вибірового рівняння регресії.

Розрахувавши параметри рівняння регресії, слід оцінити його якість, тобто ступінь, в якій реальні (спостережені) значення результативної ознаки відповідають теоретичним, розрахованим за аналітичним виразом. Таким чином, можна оцінити прогнозну силу моделі, що вийшла, тобто наскільки за поведінкою факторної ознаки на основі даної моделі можна оцінити поведінку результативної ознаки. Така оцінка базується на розкладанні загальної варіації залежної змінної на два складники: варіацію, зумовлену поведінкою (змінною) факторної ознаки та випадкову варіацію. Ці варіації оцінюються за допомогою таких дисперсія і залишкова дисперсія. У реальній ситуації ці параметри невідомі, але їх можна оцінити на основі аналогічних вибірових показників.

Незміщені оцінки генеральних параметрів знаходять шляхом ділення відповідної суми квадратів відхилень на число ступенів свободи цього виразу.

Оцінка варіації залежної змінної здійснюється за допомогою таких показників, як середня помилка апроксимації, або модуль середнього лінійного відхилення, та коефіцієнт детермінації, який показує частку дисперсії, що пояснюється дією факторної ознаки. У разі парної лінійної регресії коефіцієнтом детермінації є квадрат коефіцієнта кореляції. При цьому слід ураховувати, що розрахунок коефіцієнта детермінації коректний, якщо в рівняння регресії включена константа.

Оскільки коефіцієнт детермінації розраховується на підставі тільки вибірових даних, то необхідно оцінити його значимість для всієї сукупності, тобто розрахувати рівень його значущості на підставі даних про обсяг вибірки.

Значимість коефіцієнта детермінації оцінюється за допомогою F-критерію Фішера.

Для сукупностей з обсягом  $n < 30$ , окрім аналізу варіації залежної змінної, проводять аналіз варіації параметрів регресії, тобто оцінюють, наскільки їх вибірові оцінки відхиляються від дійсних значень і наскільки такі оцінки значущі. Дійсно, оцінки параметрів регресії, так само як і величину результативної ознаки в моделі, можна представити у вигляді суми двох складників – випадкового і невідповідного. Невідповідний буде відповідати дійсному значенню параметра, випадковий – відхиленню від цього дійсного значення.

На основі оцінок стандартних відхилень параметрів регресії та їхніх індивідуальних значень можна перевіряти гіпотези рівності коефіцієнтів регресії заданим величинам. Для цього визначається значення t-критерію, що розраховується як відношення різниці наявної оцінки коефіцієнта і заданої величини до оцінки стандартного відхилення коефіцієнта.

Якщо отримана величина t-критерію більша за критичне його значення для заданого рівня значущості, то різниця є значущою і гіпотеза рівності даного параметра регресії заданої величиною відхиляється.

Для визначення показників регресійної статистики в PSPP необхідно виконати такі кроки: «Аналіз» → «Регресія» → «Лінійна».

Заповнюємо віконечко. Результати будуть надані окремим файлом результатів.

Застосування вбудованих функцій OpenOffice Calc дозволяє сформулювати навички обчислення значень параметрів, при цьому скоротити час на виконання механічних обчислень. Для обчислень доцільно побудувати розрахункову таблицю, та скористатися наступними функціями: SUM(Число1;Число2;...) з категорії Математичні для обчислення суми всіх значень із виділеного діапазону; SUMSQ(Число1;Число2;...) з категорії Математичні для обчислення суми квадратів всіх значень із виділеного діапазону; SUMPRODUCT(Массив1;Массив2;...) з категорії Масиви для обчислення суми всіх добутків відповідних елементів масиву; AVERAGE(Число1;Число2;...) з категорії Статистичні, що обчислює середнє значення виділеного діапазону даних; COUNT(Значение1;Значение2;...) з категорії Статистичні, що визначає кількість даних, які входять до виділеного діапазону. Крім безпосереднього обчислення параметрів регресії за формулами, до табличного процесору Calc включено функції, що автоматично обчислюють параметри регресії: SLOPE(Данные Y; Данные X) з категорії Статистичні, що обчислює кут нахилу лінійної регресії; INTERCEPT(Данные Y; Данные X) з категорії Статистичні, що визначає величину відрізка, який відсікає лінія регресії на осі ординат; LINEST(Данные Y; Данные X; Тип линии; Статистика) з категорії Масив, що обчислює параметри та інші характеристики рівняння регресії і видає їх у вигляді масиву.

Для того, щоб студенти розуміли сутність даних параметрів, доцільно для їх обчислення застосовувати статистичні функції SLOPE, яка прямо вказує, що коефіцієнт регресії визначає величину нахилу прямої регресії відносно осі абсцис, та INTERCEPT, яка зазначає, що вільний член рівняння регресії визначає точку на осі ординат, через яку проходить лінія регресії. Якщо необхідно сформулювати навички аналізу параметрів рівняння, порівняння їх з тими, що отримані на основі інших вибірок, то для того, щоб скоротити час, який витрачається на обчислення, доцільно застосувати функцію LINEST, що видає параметри рівняння регресії у масиві з іншими даними. Обчислити прогнозне значення можна як на основі отриманих параметрів регресії, так і з використанням вбудованої функції FORECAST.

Для обчислення коефіцієнта кореляції за формулами використовують вбудовані функції OpenOffice Calc SUMPRODUCT, COUNT, AVERAGE, SUMSQ, STDEVP, які були розглянуті вище. Обчислення кореляційного моменту (коваріації) також можна проводити з використанням статистичної функції COVAR(Дані 1; Дані 2). Коефіцієнт детермінації обчислюється за допомогою статистичної функції RSQ(Дані Y; Дані X). Існує, також, функція для безпосереднього обчислення коефіцієнта кореляції CORREL.

### **Перелік питань для самоконтролю**

1. Порядок розрахунку даних кореляційного аналізу психологічних процесів в комп'ютерних програмах.
2. Порядок розрахунку даних регресійного аналізу психологічних процесів в комп'ютерних програмах.

**Рекомендовані літературні джерела :**

основна [1,3,8]

допоміжна [2-4]

інформаційні ресурси Інтернет [3-5]

міжнародні видання [1,6]

**ТЕМА 11. Використання комп'ютерних інформаційних технологій для визначення та аналізу показників динаміки, тенденції та сезонності в психологічних дослідженнях.**

**Мета заняття:** навчитися розраховувати показники динаміки, тенденції та сезонності в комп'ютерних програмах.

**Ключові слова:** динаміка, показники динаміки, тенденція розвитку, рівняння тренду, сезонність явища, індекс сезонності.

**План лекційного заняття**

1. Особливості та порядок визначення показників динаміки даних психологічних процесів за допомогою комп'ютерних інформаційних технологій.
2. Особливості та порядок визначення показників тенденції розвитку психологічних процесів за допомогою комп'ютерних інформаційних технологій.
3. Особливості та порядок визначення показників сезонності даних психологічних процесів за допомогою комп'ютерних інформаційних технологій.

Для дослідження психологічних явищ важливо відслідкувати їх динаміку та тенденцію розвитку. Для ефективних результатів дослідження необхідно обрати показники щонайменше за десять часових періодів.

Обчислення показників динаміки в Microsoft Excel здійснюється в режимі формул.

В даний час при наявності комп'ютерних програм з'явилася можливість застосовувати різні математичні функції. Наприклад, програма Excel передбачає побудову лінії тренда на основі наступних функцій: лінійної, логарифмічної, поліноміальної, степеневі, експоненціальної.

Вибір виду функції спочатку здійснюють з позиції змістовного підходу до задачі, тобто встановлюють, наскільки однаково змінюються в часі процеси протікають на всьому проміжку часу. Якщо в рамках досліджуваного періоду мало місце суттєва зміна умов розвитку явищ, то необхідна періодизація динаміки. Отже, вибір функції здійснюють окремо для кожного етапу зміни рівнів ряду. Попередньо роблять обмеження кола потенційно прийнятних функцій. Найбільш простий емпіричний прийом - вибір форми тренду на основі графічного зображення ряду. У разі дуже сильних і різких коливань рівнів доцільно використовувати графік ковзної середньої цього ряду. Найбільш прийнятною є функція, яка відповідає тенденції основних показників динаміки (абсолютний приріст, темпи зростання і приросту).

Для виявлення тенденції розвитку явища та його прогнозування необхідно використовуючи Майстер діаграм Microsoft Excel побудувати графік динаміки.

Навівши курсор на графік, натиснути правою мишкою та обрати "Додати лінію тренду". Із запропонованих Microsoft Excel трендів, шляхом підбору необхідно обрати лінійну, для цього обов'язково у віконечку "Формат лінії тренду", активувати: "Показувати величину вірогідності апроксимації ( $R^2$ ) на діаграмі" та "Показувати рівняння на діаграмі".

Якщо рівні вихідного ряду змінюються з досить постійної абсолютної швидкістю, тобто абсолютні прирости (ланцюгові) незначні: приблизно однакові, то математичним виразом такої тенденції є пряма лінія. Якщо ланцюгові абсолютні прирости більш-менш рівномірно збільшуються (зменшуються), тобто приблизно стабільними виявляються прирости абсолютних приростів, то для вирівнювання може бути використана парабола другого порядку. Якщо рівні динамічного ряду змінюються приблизно з рівними темпами зростання, то в якості наближеного математичного виразу тенденції можна прийняти показову криву або експоненціальне тренд.

Після вибору виду рівняння необхідно визначити його параметри. Найбільш поширеним способом для цього є метод найменших квадратів. При використанні даного методу необхідно, щоб сума квадратів відхилень фактичних даних від вирівняних була найменшою. На основі знайденого рівняння розраховують вирівняні рівні, відповідні у часі фактичним рівням ряду динаміки.

У широкому розумінні до *сезонних* відносять внутрішньорічні коливання рівнів ряду, що мають регулярний характер, тобто більш-менш стійко повторюються з року в рік (в одні і ті ж місяці, квартали і більш короткі проміжки часу) зміни рівнів ряду у бік підвищення або зниження.

Для вимірювання сезонних коливань найбільш часто застосовують так званий індекс сезонності. Порядок його розрахунку залежить від виду динамічного ряду: стаціонарний або нестаціонарний.

У стаціонарних (стабільних) рядах динаміки, в яких немає яскраво вираженої тенденції до зростання або зниження, внутрішньорічні коливання відбуваються навколо деякого постійного рівня.

Для того щоб отримати стійку оцінку розміру сезонних коливань, на якій не відбивалися б особливості умов конкретного року, індекс сезонності рекомендується розраховувати за кілька років.

При наявності тренда, тобто в нестаціонарних рядах динаміки, порядок розрахунку індексу сезонності наступний:

1) визначають по однойменному внутрішньорічні рівнями ряду (місячним, квартальним) за кілька років розрахункові (вирівняні) рівні за допомогою ковзної середньої або методом аналітичного вирівнювання;

2) знаходять процентне відношення фактичних рівнів ряд і розрахункових (вирівняні) рівнів;

3) усереднюють отримані показники сезонності за всі роки.

Визначають індекси сезонності, використовуючи функцію **СРЗНАЧ**. Для створення сезонної хвилі за розрахованими індексами сезонності будують графік, використовуючи Майстер діаграм Microsoft Excel.

### Перелік питань для самоконтролю

1. Порядок розрахунку показників динаміки даних психологічних процесів в комп'ютерних програмах.
2. Порядок розрахунку даних аналізу тенденції психологічних процесів в комп'ютерних програмах.
3. Порядок розрахунку даних аналізу сезонності психологічних процесів в комп'ютерних програмах.

### Рекомендовані літературні джерела :

основна [1,3,8]

допоміжна [2-4]

інформаційні ресурси Інтернет [3-5]

### Ключові слова та терміни

**Абсолютне значення одного відсотка приросту** — це одна сота частина базового рівня показника або відношення абсолютного приросту до відповідного темпу приросту.

**Абсолютний показник** — це показник у формі абсолютної величини, яка відображає фізичні властивості, часові та вартісні характеристики соціально-економічних процесів та явищ.

**Абсолютний приріст** — це показник ряду динаміки, який показує, на скільки одиниць змінився поточний рівень показника порівняно з рівнем попереднього або базового періоду.

**Абсолютним прискоренням приросту** у статистиці називають різницю між наступним та попереднім абсолютними приростами, яка показує, на скільки дана швидкість більша (менша), ніж попередня.

**Аналітичне вирівнювання** — це найбільш досконалий прийом виявлення основної тенденції динаміки, що здійснюється за допомогою математичної формули, яка відображає загальну тенденцію ряду.

**Варіанти** — окремі значення ознаки, яких вона набуває у варіаційному ряду розподілу, тобто конкретні значення ознаки, що варіює.

**Варіаційний ряд розподілу** — ряд розподілу, який будується за кількісною ознакою.

**Варіація** — коливання значення ознаки окремих одиниць сукупності.

**Варіація** — коливання, різноманітність, змінюваність значення ознаки окремих одиниць сукупності явищ.

**Вибіркова сукупність** — це сукупність одиниць, які вибрані для обстеження.

**Вибіркова частка** — це питома вага одиниць, які мають певну ознаку у вибірковій сукупності.

**Відносна похибка** показує, на скільки відсотків вибіркова оцінка може відхилитися від параметра генеральної сукупності.

**Відносна стандартна похибка середньої** — це коефіцієнт варіації вибіркових середніх.

**Відносне прискорення** — це відношення абсолютного прискорення до абсолютного приросту, прийнятого за базу, або це темп приросту абсолютного



приросту. Розраховується тільки у випадку, якщо абсолютний приріст, що прийнятий за базу порівняння, додатне число.

**Відносні показники варіації** — це коефіцієнт варіації лінійний та квадратичний, коефіцієнт осциляції.

**Генеральна сукупність** — це сукупність одиниць, з яких вибирають елементи для обстеження.

**Гранична похибка вибірки** — це максимально можлива похибка для взятої ймовірності яка визначає розмір помилки залежно від того, з якою ймовірністю вона знаходиться.

**Групова статистична таблиця** — це таблиця, підметом якої є групування одиниць сукупності за однією (кількісною чи атрибутивною) ознакою.

**Груповий добір** передбачає формування вибіркової сукупності на основі добору груп одиниць з генеральної сукупності.

**Децилі** — варіанти, які поділяють ранжируваний ряд на десять рівних частин.

**Дискретний варіаційний ряд** — розподіл одиниць сукупності за дискретною ознакою.

**Дисперсія** — це середній квадрат відхилень індивідуальних значень ознаки від їхньої середньої величини.

**Ексцес розподілу** — це ступінь зосередженості елементів сукупності навколо центра розподілу.

**Емпіричне кореляційне відношення** — це корінь квадратний з коефіцієнта детермінації.

**Інтервальний ряд динаміки** — це числовий ряд динаміки, який характеризує зміни в часі розмірів суспільних явищ, рівні яких подано за певний період часу.

**Інтерполяція** — розрахунок приблизних рівнів, які знаходяться в середині ряду динаміки, але з яких-небудь причин невідомі.

**Екстраполяція** — визначення рівнів за межами ряду, що досліджується, тобто продовження ряду на основі виявленої закономірності рівнів за певний термін часу.

**Квадратичний коефіцієнт варіації** — це відсоткове відношення середнього квадратичного відхилення до середньої величини ознаки.

**Квартилі** — це варіанти, які поділяють ранжирувану сукупність на чотири рівновеликі частини.

**Коефіцієнт детермінації** — це відношення міжгрупової дисперсії до загальної.

**Коефіцієнт осциляції** — це відсоткове відношення розміру варіації до середньої величини ознаки.

**Комбінаційна статистична таблиця** — це таблиця, підметом якої є групування одиниць сукупності одночасно за двома і більше ознаками.

**Кореляційна залежність** є підвидом стохастичної залежності: зі зміною факторної ознаки  $x$  змінюються групові середні результативної ознаки  $y$ , тобто замість умовних розподілів порівнюються середні значення цих розподілів.

**Лінійний коефіцієнт варіації** — це відсоткове відношення середнього лінійного відхилення до середньої величини ознаки.

**Лінія регресії** — це головна характеристика кореляційного зв'язку. Лінія регресії у на  $x$  — це функція, яка зв'язує середні значення ознаки  $y$  зі значенням ознаки  $x$ . Залежно від форми лінії регресії розрізняють лінійний і нелінійний зв'язки.

**Медіана** — у статистиці це значення ознаки  $y$  тієї одиниці сукупності, яка знаходиться в середині упорядкованого ряду, тобто це варіанта, яка знаходиться в середині упорядкованого варіаційного ряду і поділяє його на дві рівні частини.

**Метод аналітичного групування** полягає в тому, що всі елементи вихідної інформації групуються за факторною ознакою  $x$ , далі в кожній групі обчислюються середні значення результативної ознаки  $y$ .

**Метод плинних (ковзних) середніх** — один із прийомів виявлення тенденції

**Міжгрупова варіація** — це результат впливу фактора, який покладено в основу групування, внутрішньогрупова — інших факторів, окрім групувального.

**Основна тенденція (тренд)** — це достатньо стійка зміна рівня явища в часі, більш-менш вільна від випадкових коливань. Основну тенденцію можна подати аналітично — у вигляді рівняння (моделі) тренда або графічно.

**Показники варіації** — це показники, які визначають міру варіації (коливання) окремих значень ознаки від середньої величини.

**Правило розкладання (декомпозиції) варіації:** для статистичної сукупності, яка згрупована за певною ознакою, можливо визначити три види дисперсій: загальну, внутрішньогрупову та міжгрупову. Загальна дисперсія характеризує варіацію усіх одиниць сукупності від загальної середньої, тобто варіацію ознаки навколо загальної середньої, внутрішньогрупові — варіацію ознаки у групах від групової середньої, а міжгрупова — варіацію групових середніх від загальної середньої.

**Простий випадковий добір** — це вибірка, за якої добір одиниць (або груп одиниць) для обстеження здійснюється з генеральної сукупності не передбачено, а випадково.

**Рівень істотності** — це така ймовірність, за якої імовірність отримання значення  $\eta^2$ , більшого від критичного (за умови відсутності зв'язку між ознаками), була б достатньо малою.

**Рівень ряду динаміки** — абсолютна (відносна, середня) величина кожного члена динамічного ряду.

**Рівняння регресії** показує типове в певних умовах співвідношення між розмірами ознаки-фактора і результативної ознаки, тоді як рівняння функціонального зв'язку справедливе лише для кожного окремого випадку.

**Розмах варіації** — це різниця між максимальним та мінімальним значеннями ознаки, яка варіює.

**Розшарований (районований) добір** — це спосіб формування з урахуванням структури генеральної сукупності; він передбачає її попередню структурування і незалежний добір елементів у кожній складовій.

**Ряд розподілу** — це упорядкований розподіл одиниць сукупності на групи за певною ознакою, яка варіює.

**Ряди динаміки** — це розміщені в часі значення явища, тобто послідовність чисел, які характеризують зміни розмірів суспільних явищ у часі.

**Середнє квадратичне відхилення** — це корінь квадратний з дисперсії.

**Середнє лінійне відхилення** — це середня арифметична з абсолютних значень відхилень варіант ознаки від їхньої середньої.

**Середній або середньорічний абсолютний приріст** — це показник ряду динаміки, який показує на скільки одиниць у середньому за одиницю часу (щорічно) за певний період змінювався рівень показника, що аналізується.

**Середній або середньорічний темп зростання** — це показник ряду динаміки, який показує у скільки разів у середньому за одиницю часу (щорічно) за певний період змінювався рівень показника, що аналізується.

**Середній або середньорічний темп приросту** — це показник ряду динаміки, який показує на скільки відсотків у середньому за одиницю часу (щорічно) за певний період змінювався рівень показника, що аналізується.

**Середній рівень динамічного ряду** — середня, обчислена на основі рівнів динамічного ряду.

**Середня арифметична зважена** використовується у випадках, коли окремі значення ознаки, за якою розраховується середня величина, можуть повторюватись по кілька разів, тобто в тих випадках, коли розрахунок здійснюється за згрупованими даними.

**Середня арифметична проста** використовується в тих випадках, коли розрахунок здійснюється за не згрупованими даними.

**Середня величина** — це узагальнююча характеристика сукупності однотипних явищ за ознакою, що варіює, тобто це узагальнюючий показник, який характеризує типовий рівень ознаки, що варіює, в розрахунку на одиницю однорідної сукупності.

**Середня гармонічна** — розраховується з відносних значень усередненої ознаки і за формою може бути простою і зваженою.

**Середня інтервального ряду** — розраховується за формулою середньої арифметичної простої. Середня арифметична зважена з усередненим рівнем, тобто середня модифікована, використовується для моментного ряду, коли даних недостатньо та інтервали між наданими моментами часу нерівні.

**Середня хронологічна моментного ряду** — розраховується як сума всіх рівнів ряду, поділеного на число членів ряду без одного, причому перший і останній члени ряду беруться у половинному розмірі за умови, що даних моментного ряду недостатньо, але інтервали між поданими моментами часу рівні.

**Серійний добір** передбачає вивчення не окремих одиниць сукупності, а їх серій або гнізд.

**Симетричний розподіл** — рівновіддалені від центра значення ознаки мають однакові частоти.

**Стандартна (середня) похибка вибірки** є середнім квадратичним відхиленням вибірових оцінок від значення параметра в генеральній сукупності та характеризує середню величину можливих відхилень вибіркової і генеральної середньої.

**Стохастичний зв'язок** виявляється зміною умовних розподілів, тобто за цього зв'язку кожному значенню ознаки  $x$  відповідає певна множина значень ознаки  $y$ , які варіюють і утворюють ряд розподілу.

**Структурне групування** — це групування, за якого відбувається розподіл однорідної сукупності на групи, що характеризують її структуру за певною ознакою, яка варіює (змінюється).

**Темп зростання або коефіцієнт зростання** — це характеристика ряду динаміки, який показує у скільки разів змінився поточний рівень показника, порівняно з рівнем попереднього або базового періоду.

**Темп приросту** — це показник ряду динаміки, який показує на скільки відсотків змінився поточний (порівнюваний) рівень аналізованого показника порівняно з рівнем попереднього або базового періоду.

**Функціональний зв'язок** між явищами характеризується повною відповідністю між причиною і наслідком, факторною і результативною ознакою, тобто за цього зв'язку кожному можливому значенню факторної ознаки  $x$  відповідає чітко визначене значення результативної ознаки  $y$ .

**Частка** — це частота, яка наведена відносною величиною у формі коефіцієнта чи відсотка суми.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна:

1. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних : навчальний посібник для студентів. Запоріжжя : КПУ, 2011. 268 с.
2. Заєць С.В., Томіленко В.М. Статистика - Statistics: підручник. Ірпінь: ВЦ НУДПСУ, 2015. 512 с.
3. Краєвський В. М., Остапенко Я. О., Параниця Н. В. Статистика. Ірпінь : Університет ДФС України, 2019. 218 с.
4. Майборода Р.Є., Сугакова О.В. Статистичний аналіз даних за допомогою пакету STATISTICA URL: <http://matphys.rpd.univ.kiev.ua/downloads/courses/mmatstat/StatAn.doc>
5. Паянок Т.М., Задорожня Т.М. Статистичний аналіз даних : навчальний посібник. Ірпінь : Університет державної фіскальної служби України, 2020. 312 с.
6. програми для математичної і статистичної обробки даних URL: <http://chem-bio.com.ua/aspirant/grant/item/>
7. Руденко В.М., Руденко Н.М. Математичні методи в психології. Рівне. 2007. 496 с.
8. Функції Excel (за категоріями) URL :<https://support.office.com/uk-ua/article>

### Додаткова:

1. Паянок Т. М., Лаговський В. В., Краєвський В. М., Новицька Н. В., Задорожня Л. А., Дудко В. С., Задорожня Т. М., Остапенко Я. О., Параниця Н. В., Прокопенко В. В. Аналітика та прогнозування соціально-економічних процесів і податкових надходжень : монографія. Київ: ЦП «Компринт», 2019, 426 с.
5. Остапенко Я. О. Використання ІКТ для статистичного аналізу психологічних процесів майбутніх психологів / Інженерні та освітні технології. 2021. Т. 9. № 1. С. 102–113. doi: <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2021.09.01.09>
6. Остапенко Я.О. Програмні продукти статистичних та економіко-математичних досліджень в економіці/ Я.О.Остапенко//International Scientific Conference Anti-Crisis Management: State, Region, Enterprise: Conference Proceedings, Part III, November 17th, 2017. Le Mans, France: Baltija Publishing. P.48-50

### Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. [www.rada.gov.ua](http://www.rada.gov.ua) – Сервер Верховної Ради України.
2. [www.kmu.gov.ua](http://www.kmu.gov.ua) – урядовий портал Кабінету Міністрів України.
3. [www.bank.gov.ua](http://www.bank.gov.ua) – Національний банк України.
4. [www.me.gov.ua](http://www.me.gov.ua) – Міністерство економічного розвитку і торгівлі України.
5. [www.minfin.gov.ua](http://www.minfin.gov.ua) – Міністерство фінансів України.
6. [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua) – Державна служба статистики України.

**Міжнародні видання**

1. Andry Field. Discovering Statistics using SPSS URL : <https://in.sagepub.com/.../-discovering-statistics-using...spss-statistics/>
2. Bentler P. M. EQS 6 Structural Equations Program Manual. Encino, CA: Multivariate Software, Inc., 2006. – 418 p.
3. Byrne B. M. Structural Equation Modeling With AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming. 2nd ed. Multivariate applications series. New York : Taylor & Francis Group, 2010. – 396 p.
4. Harrington D. Confirmatory factof analysis. – New York : Oxford University Press, Inc., 2009. – 122 p.
5. Joseph F. Healey. Statistics: A tool for Social Research URL : <https://www.amazon.-com/Statistics-Research-Joseph-F-Healey>
6. Kline R. B. Principles and practice of structural equation modeling. 3rd ed. – New York : The Guilford Press, 2011. – 432 p.