

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІКИ,  
ПСИХОЛОГІЇ, ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ВИЩОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ

Кафедра інноваційних та інформаційних технологій в освіті

**Коношевський Л. Л., Шахіна І. Ю.**

# **Комп'ютерна обробка даних у психологічних дослідженнях**

(Лабораторний практикум)

**Коношевський Л. Л., Шахіна І. Ю.** Комп'ютерна обробка даних у психологічних дослідженнях (Лабораторний практикум): навчальний посібник / Л. Л. Коношевський, І. Ю. Шахіна. – Вінниця : ФОП Тарнашинський О. В., 2022. – 214 с.

Рекомендовано до друку кафедрою інноваційних та інформаційних технологій в освіті Навчально-наукового інституту педагогіки, психології, підготовки фахівців вищої кваліфікації (протокол № 9 від 06 квітня 2022 р.)

Схвалено вченою радою Навчально-наукового інституту педагогіки, психології, підготовки фахівців вищої кваліфікації (протокол № 09 від 16 травня 2022р.)

***Рецензенти:***

***Гуревич Роман Семенович***, доктор педагогічних наук, професор, дійсний член (академік) НАПН України, директор Навчально-наукового інституту педагогіки, психології, підготовки фахівців вищої кваліфікації Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського;

***Шпортун Оксана Миколаївна***, доктор психологічних наук, професор, професор кафедри психології КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти».

У навчальному посібнику основна увага приділена висвітленню матеріалів для проведення лабораторних робіт із дисципліни «Комп'ютерна обробка даних у психологічних дослідженнях» для бакалаврів галузі знань 05 Соціальні та поведінкові науки за спеціальністю 053 Психологія. Зміст посібника охоплює питання використання комп'ютерних технологій у всіх напрямках роботи психолога, можливості здійснення за необхідності своєї професійної діяльності у дистанційному форматі, поглиблення системи знань про статистику і практичну реалізацію навичок щодо статистичного оброблення інформації в психологічних дослідженнях. У посібнику також наведено структуру навчальної дисципліни, розподіл навчального часу, тематичний план, вимоги щодо рівня

Використані методи навчання сприятимуть розвитку творчої особистості студентів, допоможуть закріпити, поглибити та систематизувати знання, одержані під час занять з предмету «Комп'ютерна обробка даних у психологічних дослідженнях», допоможуть набуттю практичних навичок використання статистичних пакетів опрацювання інформації. Вивчення дисципліни дає підґрунтя для подальшого використання комп'ютерної техніки у численних спеціальних методах вивчення та аналізу інформації.

Навчальний посібник буде корисним студентам педагогічних закладів освіти. Стане в пригоді викладачам ЗВО, вчителям ЗЗСО, ЗПТО, методистам, магістрантам, аспірантам, докторантам.

## ЗМІСТ

Вступ.....	5
Структура курсу .....	9
Розподіл навчального часу .....	11
Тематичний план .....	11
Вимоги щодо рівня знань і вмінь .....	12
Критерії оцінювання знань студентів.....	13
Розподіл балів, які отримують студенти.....	16
<i>Лабораторний практикум. Комп'ютерна обробка даних у психологічних дослідженнях .....</i>	<i>18</i>
<i>Лабораторне заняття № 1. Побудова частотного розподілу даних і побудова гістограми за допомогою MS Excel .....</i>	<i>20</i>
<i>Лабораторне заняття № 2. Обчислення середнього та стандартного відхилення. Графічна інтерпретація стандартного відхилення .....</i>	<i>25</i>
<i>Лабораторне заняття № 3. Побудова та розрахунок параметрів розподілу для незгрупованих даних за допомогою пакету аналізу MS Excel.....</i>	<i>31</i>
<i>Лабораторне заняття № 4. Обчислення коефіцієнтів кореляції та прогноз за допомогою лінійної регресії за допомогою Microsoft Excel .....</i>	<i>35</i>
<i>Лабораторне заняття № 5. Побудова частотного розподілу та обчислення статистичних показників за допомогою SPSS для Windows....</i>	<i>42</i>
<i>Лабораторне заняття № 6. Побудова і редагування графіків в SPSS для Windows .....</i>	<i>45</i>
<i>Лабораторне заняття № 7. Використання критерію Пірсона <math>\chi^2</math> для перевірки узгодженості розподілів за допомогою MS Excel і SPSS для Windows.....</i>	<i>50</i>
<i>Лабораторне заняття № 8. Обчислення коефіцієнта кореляції Пірсона-Брава для метричних шкал .....</i>	<i>59</i>
<i>Лабораторне заняття № 9. Обчислення коефіцієнта рангової кореляції</i>	

Спірмена .....	65
<i>Лабораторне заняття № 10. Обчислення коефіцієнтів кореляції та прогноз за допомогою лінійної регресії за допомогою Microsoft Excel.....</i>	75
<i>Лабораторне заняття № 11. Обчислення коефіцієнтів кореляції і прогноз за допомогою лінійної регресії в SPSS для Windows.....</i>	82
<i>Лабораторне заняття № 12. Перевірка гіпотез про значущість відмінностей середніх у Microsoft Excel.....</i>	87
<i>Лабораторне заняття № 13. Перевірка гіпотез про значущість відмінностей дисперсій у MS Excel.....</i>	90
<i>Лабораторне заняття № 14. Перевірка гіпотез про рівність середніх двох незалежних вибірок в SPSS.....</i>	93
<i>Лабораторне заняття № 15. Перевірка гіпотез про рівність середніх двох залежних вибірок в SPSS.....</i>	97
<i>Лабораторне заняття № 16. Однофакторний дисперсійний аналіз (Microsoft Excel, SPSS для Windows.....</i>	105
<i>Лабораторне заняття № 17. Двохфакторний дисперсійний аналіз.....</i>	114
<i>Лабораторне заняття № 18. Дискримінантний аналіз у SPSS для Windows</i>	122
<i>Лабораторне заняття № 19. Ієрархічний кластерний аналіз у SPSS для Windows.....</i>	130
<i>Лабораторне заняття № 20. Факторний аналіз у SPSS для Windows.....</i>	139
<i>Лабораторне заняття № 21-22. Використання MS Excel для вирішення завдань методом лінійного програмування.....</i>	152
<i>Завдання, що виносяться на самостійне опрацювання.....</i>	159
<i>Питання, що виносяться на підсумковий контроль знань студентів .....</i>	162
Додатки .....	167
Глосарій.....	204
Список джерел для вивчення дисципліни (основний) .....	212
Список джерел для вивчення дисципліни (додатковий).....	212
Список рекомендованих електронних ресурсів .....	213

## ВСТУП

Цифровізація всіх сфер діяльності людини є на сьогоднішній день пріоритетним напрямом у розвитку. Цифрова трансформація в освіті зумовлює потребу актуалізувати програми навчання студентів шляхом розширення змісту компетентностей, які мають бути сформовані в процесі та результаті навчання за конкретним курсом, за рахунок включення цифрових знань, умінь та навичок.

Актуальність формування знань та навичок у сфері інформаційних технологій у рамках вивчення дисципліни *«Комп'ютерна обробка даних у психологічних дослідженнях»* продиктована сучасними вимогами до практичної підготовки психолога, а саме: виконувати свої трудові функції, активно використовуючи онлайн ресурси та дистанційний формат:

1. Необхідність на постійній основі підвищувати кваліфікацію (освітні онлайн-ресурси, онлайн-курси підвищення кваліфікації (вебінари), участь в онлайн-конференціях та професійних співтовариствах та ін.).

2. Оптимізувати свою професійну діяльність у всіх напрямках (розроблення інструментарію, робота з діагностичними даними, передача інформації, онлайн-ресурси допомоги та самопомоги клієнтам).

3. Здійснювати психологічний супровід суб'єктів освітнього процесу та надавати психологічну допомогу у дистанційному форматі (усі напрями професійної діяльності психолога в системі освіти: освіта, діагностика, консультування, корекція та розвиток).

Крім того, враховуючи, що дисципліна *«Використання цифрових технологій у професійній діяльності психолога»* передбачає вивчення психічного розвитку людини на всіх етапах онтогенезу, актуальним стало і розширення змісту курсу за рахунок включення інформації щодо впливу цифрових технологій на людей різного віку.

Програма вивчення навчальної дисципліни *«Комп'ютерна обробка даних у психологічних дослідженнях»* складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів галузі знань 05 Соціальні та поведінкові науки,

спеціальності 053 Психологія.

*Предметом* вивчення обов'язкової навчальної дисципліни є структура, закони, методи математичної обробки у психологічних дослідженнях та інформаційно-комунікаційні технології й окремі програмні засоби та комплекси, що використовуються у психологічних дослідженнях.

*Метою* вивчення навчальної дисципліни є сформування цілісного уявлення в студентів про можливості використання цифрових технологій у всіх напрямках роботи психолога; здійснення за необхідності своєї професійної діяльності у дистанційному форматі та поглиблення системи знань про статистику і практичну реалізацію навичок щодо статистичного оброблення інформації в психологічних дослідженнях

Крім того, важливо було враховувати «наскрізний» характер впровадження технологій: чіткий логічний взаємозв'язок знань, умінь, навичок, змісту лекційних, лабораторних занять, форм контролю.

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Комп'ютерна обробка даних у психологічних дослідженнях» є:

- сформування поглиблені знання психологічних дослідженнях про сучасні методи статистичної обробки інформації для успішної професійної діяльності в сфері психологічних досліджень;
- сформування навички роботи в сучасних статистичних пакетах для оцінки діяльності й ефективності роботи в сфері психологічних досліджень, аналізу соціально значущих процесів і явищ.

У процесі вивчення дисципліни формуються такі *компетентності*:

*1. Загальні компетентності:*

1.1.Здатність визначати, формулювати і вирішувати проблеми та задачі, зберігаючи при цьому критичне ставлення до сталих наукових компетенцій.

1.2.Здатність поширювати відомі результати на новий клас об'єктів, доповнювати відомі дані на рівні уточнення, проводити теоретичні дослідження в галузі професійної педагогіки та комп'ютерних технологій.

1.3.Здатність до самопородження смислів, виявлення внутріособистісних

протирич, вирішення їх шляхом переосмислення особистісного досвіду, виділення адекватного «Я-Образа» і його розвиток.

## *2. Фахові компетентності:*

2.1.Здатність до організації функціонування підрозділів професійно-технічних та вищих навчальних закладів.

2.2.Здатність до планування процесу професійної підготовки в галузі комп'ютерних технологій, використовуючи сучасні технології.

2.3.Здатність до обліку та аналізу управління процесом професійної підготовки в галузі комп'ютерних технологій, використовуючи сучасні технології.

2.4.Здатність виконувати експерименти незалежно, а також описувати, аналізувати та критично оцінювати експериментальні дані.

2.5.Здатність будувати відповідні моделі, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння предметної галузі.

2.6.Здатність проектувати, створювати й експлуатувати комп'ютеризовані системи для аналізу, прогнозування, управління і проектування динамічних процесів в педагогічних, макроекономічних, технічних, технологічних, і фінансових об'єктах.

2.7.Здатність забезпечити організацію навчально-виховного процесу в закладах вищої освіти, створювати умови для позитивного ставлення суб'єктів освітнього процесу до соціального оточення і самого себе.

2.8.Здатність удосконалювати методи, організаційні форми та засоби навчання, розкриваючи закономірності засвоєння знань, умінь і навичок, виявляючи суть процесу формування переконань і досвіду.

## *3. Програмні результати навчання:*

3.1.Володіти методологією системного аналізу у галузі комп'ютерних технологій

3.2.Виокремлювати принципи проектування і застосування сучасних комп'ютерних систем та мереж обчислювальних центрів у системі освіти.

3.3.Співставляти і розвивати свій інтелектуальний і загальнокультурний рівень, самостійно навчатись новим методам дослідження, до змін наукового і

науково-виробничого профілю в своїй професійній діяльності.

3.4. Інтегрувати знання з рідної та іноземної мови як засобу ділового спілкування.

3.5. Використовувати комп'ютерні технології для управління проектами.

3.6. Рекомендувати оптимізацію процесів комп'ютерного і програмного забезпечення інформаційних освітніх центрів.

3.7. Оцінювати вибір оптимальних рішень для технологій електронного навчання.

3.8. Прогнозувати розвиток комп'ютерних систем і технологій.

3.9. Застосовувати технології, методи управління IT-інфраструктурою та IT-менеджменту й специфічні типові рішення розробки IT-інфраструктури освітнього закладу.

3.10. Застосовувати теорію управління для модернізації інформаційних систем.

3.11. Виявляти креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність; турботу про якість інноваційної розробки навчального призначення.

3.12. Встановлювати правила на інтелектуальну власність, володіти, користуватися і розпоряджатися результатами інтелектуальної творчої діяльності освітньої установи.

3.13. Проводити дослідження в менеджменті на предмет виявлення передумов упровадження обчислювальної техніки та вибору інформаційних технологій.

3.14. Розробляти постановки й алгоритми автоматизованого розв'язання задач менеджменту.

3.15. Аналізувати різні інформаційні системи, програмні продукти, інформаційні засоби та технології на відповідність специфіці конкретного економічного об'єкта.

3.16. Впроваджувати нові чи модернізувати наявні інформаційні системи, програмні продукти, інформаційні засоби та технології.

## СТРУКТУРА КУРСУ

Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни *«Комп'ютерна обробка даних у психологічних дослідженнях»* складена відповідно до робочого навчального плану підготовки бакалаврів спеціальності 053 Психологія.

*Міждисциплінарні зв'язки:* знання основних положень математичних методів у психології й інформаційно-комунікаційних технологій і окремих програмних засобів та комплексів, що використовуються у психологічних дослідженнях забезпечить успішне оволодіння змістом навчальних дисциплін психодіагностики, експериментальної психології, в процесі написання курсових, бакалаврських, дипломних робіт тощо; сприятиме формуванню науковця-дослідника.

Дисципліна *«Комп'ютерна обробка даних у психологічних дослідженнях»* передбачає лекційні, лабораторні, індивідуальні заняття під керівництвом викладача та самостійну роботу бакалаврів, що забезпечує закріплення теоретичних знань, сприяє набуттю практичних навичок використання статистичних пакетів опрацювання інформації. Вивчення дисципліни дає підґрунтя для подальшого використання комп'ютерної техніки у численних спеціальних методах вивчення та аналізу інформації.

Викладання дисципліни ґрунтується на базі чотирьох змістових модулів, вивчення яких забезпечують набуття знань у конкретній галузі використання комп'ютерної техніки та статистичних пакетів обробки інформації.

Програма обов'язкової навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

*Змістовий модуль 1.* Статистична обробка й аналіз даних в сфері психологічних досліджень: предмет вивчення.

*Змістовий модуль 2.* Методи візуалізації статистичного аналізу й обробки даних.

*Змістовий модуль 3.* Сучасні статистичні пакети обробки інформації.

*Змістовий модуль 4.* Застосування сучасних статистичних пакетів обробки

інформації в психологічних дослідженнях.

На вивчення даної дисципліни впродовж одного семестру навчальним планом відведено 4 кредити – всього 120 навчальних годин, що розподілені так: 20 год. лекцій, 44 год. лабораторних занять, 56 год. відведено на самостійну роботу бакалаврів.

Упродовж вивчення курсу створюються необхідні умови для систематичної практичної роботи бакалаврів на комп'ютерах, використовуючи статистичні пакети оброблення інформації як за спеціально підготовленими навчальними, так і за реальними виробничими завданнями.

Модульна будова курсу дозволяє врахувати специфіку використання сучасної комп'ютерної техніки та відповідного програмного забезпечення в різних галузях науки, техніки, промисловості, економіки, освіти тощо, і дозволяє гнучко реагувати на побажання замовника.

Курс спрямовано на набуття бакалаврами базових знань, на основі котрих у межах дисциплін педагогічного, психологічного та наукового циклів наступних семестрів будуть формуватися такі вміння й навички роботи з електронною інформацією за допомогою комп'ютера й інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що дозволить у подальшому всебічно, усвідомлено й ефективно використовувати комп'ютер та статистичні пакети опрацювання інформації у своїй науковій, освітній та професійній діяльності. Розвиток обчислювальної техніки, насичення ринку новими програмними продуктами, нове бачення концепції інформатизації освіти ставить на повістку дня необхідність постійного коригування змісту дисципліни *«Комп'ютерна обробка даних у психологічних дослідженнях»* виходячи з сучасних вимог до випускника закладу вищої освіти. Тому майбутній фахівець має оволодіти, передусім, базовими технологіями роботи з основним типом електронної інформації; статистичною обробкою й аналізом даних в сфері психологічних досліджень; методами візуалізації статистичного аналізу й обробки даних; сучасними статистичними пакетами обробки інформації в психологічних дослідженнях і вміти швидко адаптуватися на ринку програмних продуктів

(наукового, освітнього, прикладного та професійного призначення), що швидко змінюється.

## РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Модуль	Семестр	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю	Кількість годин				
			Залік, екзамен	всього	в т.ч. аудитор.занять			самостійна робота
					всього	лекцій	лабораторних	
<b>1</b>	<b>1 семестр</b>	<b>4</b>	<b>залік</b>	<b>120</b>	<b>64</b>	<b>20</b>	<b>44</b>	<b>56</b>

## ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ п/п	Найменування розділів і тем	Всього	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота
<b>МОДУЛЬ 1. СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА Й АНАЛІЗ ДАНИХ В СФЕРІ ПСИХОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ: ПРЕДМЕТ ВИВЧЕННЯ</b>						
1.	Тема 1. Вибірка у психологічному експерименті	2,3	0,3			2
2.	Тема 2. Вимірювання експериментальних даних	2,3	0,3			2
3.	Тема 3. Опис експериментальних даних	2,4	0,4			2
4.	Тема 4. Оцінювання та перевірка статистичних гіпотез	23	1		8	14
5.	Тема 5. Порівняння експериментальних даних	26	2		10	14

6.	Тема 6. Визначення зв'язку експериментальних даних	22	2		10	10
7.	Тема 7. Багатомірні методи аналізу експериментальних даних	17	1		6	10
Разом за модуль		95	7		34	54
<b>МОДУЛЬ 2. МЕТОДИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ Й ОБРОБКИ ДАНИХ</b>						
8.	Тема 1. Побудова графіків, діаграм, піктограм	11	1		4	6
Разом за модуль		11	1		4	6
<b>МОДУЛЬ 3. СУЧАСНІ СТАТИСТИЧНІ ПАКЕТИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ</b>						
9.	Тема 1. Статистичні функції MS Excel	17	3		4	10
10.	Тема 2. Статистичний пакет SPSS	20	8			12
Разом за модуль		37	11		4	22
<b>МОДУЛЬ 4. ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ СТАТИСТИЧНИХ ПАКЕТІВ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ В ПСИХОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ</b>						
11.	Тема 1. Оцінка ефективності психологічних досліджень	7	1		2	4
Разом за модуль		7	1		2	4
<b>Усього годин</b>		<b>120</b>	<b>20</b>		<b>44</b>	<b>56</b>

### **ВИМОГИ ЩОДО РІВНЯ ЗНАНЬ І ВМІНЬ**

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми бакалаври мають **знати**:

– зміст ключових психологічних досліджень понять у сфері статистичної обробки й аналізу даних, у тому числі застосовних у сфері психологічних досліджень («програмні засоби», «статистичний пакет», «статистична обробка даних», «інформаційне забезпечення», «модульний принцип», «аналітична платформа», «візуалізація»);

- сучасні підходи до статистичного оброблення інформації;
- зміст статистичних пакетів MS Excel, SPSS і можливості їх застосування;

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми бакалаври мають **вміти**:

- працювати в сучасних пакетах програм статистичної обробки інформації;
- представляти статистичну інформацію у вигляді графіків, діаграм, гістограм;
- сучасними методами статистичної обробки даних аналізувати інформаційні потоки у сфері соціально-культурного сервісу, визначати міру їх стійкості і надійності;
- сучасними методами статистичної обробки даних аналізувати соціально значущі процеси й явища;
- володіти сучасними методами статистичної обробки й аналізу даних для успішної професійної діяльності в сфері психологічних досліджень.

## **КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ**

У процесі викладання даного курсу застосовується модульно-рейтингова система оцінювання та оцінювання знань студентів за результатами проведених теоретичних опитувань, тестів, (як аудиторних, так і позааудиторних), виконання і захисту лабораторних робіт, творчих проєктів та інших форм поточного контролю знань.

Застосовувані **види контролю**:

- поточний контроль під час лабораторних занять;
- підсумковий контроль для одержання студентом залікового кредиту.

Застосовувані **форми контролю**:

- захист лабораторної роботи;
- тестування;
- залік.

### ***Види оцінюваної навчальної діяльності студента:***

- присутність на лекційному занятті;
- підготовка до лабораторного заняття;
- виконання лабораторної роботи;
- захист лабораторної роботи;
- виконання індивідуального завдання;
- виконання тестування;
- самостійна робота студентів.

### ***Складання заліку***

Оцінювання знань, умінь і навичок студента під час складання заліку відбувається за шкалою Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, за шкалою ECTS та за національною шкалою.

Оцінювання знань, умінь і навичок під час складання заліку може відбуватися у такій послідовності:

1. Якщо студент упродовж семестру одержав від 50 до 100 балів, то за шкалою ECTS йому виставляється одна з оцінок A, B, C, D, E і за національною шкалою оцінка «відмінно», «дуже добре», «добре», «задовільно», «достатньо».

2. Якщо студент упродовж семестру одержав від 1 до 49 балів, то за шкалою ECTS йому виставляється оцінка FX або X і за національною шкалою оцінка «незадовільно» або «неприйнятно». Після додаткової роботи над навчальним матеріалом він зобов'язаний складати залік.

3. Якщо студент упродовж семестру одержав від 50 до 80 балів, то для підвищення рейтингового балу він має право складати залік.

**Шкала оцінювання: сто балова, ECTS, розширена**

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за розширеною шкалою	Критерії
90-100	A	відмінно	Виставляється за високий рівень знань (допускаються деякі неточності) навчального матеріалу, що міститься в основних і додаткових рекомендованих літературних джерелах, вміння аналізувати явища, які вивчаються, у їхньому взаємозв'язку і розвитку, чітко, лаконічно, логічно, послідовно відповідати на поставлені запитання, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.
80-89	B	дуже добре	Виставляється за знання навчального матеріалу вище від середнього рівня, включаючи розрахунки, аргументовані відповіді на поставлені запитання (можлива невелика кількість неточностей), вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних-задач.
75-79	C	добре	Виставляється за загалом правильне розуміння навчального матеріалу, включаючи розрахунки, аргументовані відповіді на поставлені запитання, які, однак, містять певні (неістотні) недоліки, за вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.

60-74	D	задовільно	Виставляється за посередні знання навчального матеріалу, малоаргументовані відповіді, слабе застосування теоретичних положень під час розв'язання практичних задач.
50-59	E	достатньо	Виставляється за слабкі знання навчального матеріалу, неточні або мало аргументовані відповіді, з порушенням послідовності викладення, за слабе застосування теоретичних положень під час розв'язання практичних задач.
35-49	FX	незадовільно	Виставляється за незнання значної частини навчального матеріалу, істотні помилки у відповідях на запитання, невміння застосувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.
1-34	F	неприйнятно	Виставляється за незнання значної частини навчального матеріалу, істотні помилки у відповідях на запитання, невміння орієнтуватися під час розв'язання практичних задач, незнання основних фундаментальних положень.

### РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Поточний контроль та самостійна робота											Підсумковий контроль (залік)	Сума
Модуль 1 (М-1)							М-2	М-3		М-4	20	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T1	T2	T1		
7	7	7	8	7	7	8	7	7	8	7		

T1, T2, ..., T8 – теми змістових модулів.

*Оцінювання знань, умінь та навичок студентів із окремих видів робіт  
та в цілому по модулях*

<b>№</b>	<b>Вид діяльності</b>	<b>Коефіцієнт вартості (бали)</b>	<b>Кількість робіт</b>	<b>Загальна кількість балів</b>
1.	Засвоєння лекційного матеріалу	0,5	10	5
2.	Виконання та захист лабораторних робіт	3	22	66
4.	Підсумкове тестування	9	1	9
Поточний контроль		80		
Підсумковий контроль (залік)		20		

КОМП'ЮТЕРНА ОБРОБКА  
ДАНИХ У ПСИХОЛОГІЧНИХ  
ДОСЛІДЖЕННЯХ

- 1. Побудова частотного розподілу даних і побудова гістограми за допомогою Microsoft Excel*
- 2. Обчислення середнього і стандартного відхилення. Графічна інтерпретація стандартного відхилення*
- 3. Побудова та розрахунок параметрів розподілу для не згрупованих даних за допомогою пакета аналізу Microsoft Excel*
- 4. Підготовка даних анкетного опитування для опрацювання за допомогою SPSS для Windows*
- 5. Побудова частотного розподілу й обчислення статистичних показників за допомогою SPSS для Windows*
- 6. Побудова та редагування графіків у SPSS для Windows*
- 7. Використання критерію Пірсона  $\chi^2$  для перевірки згоди розподілів за допомогою Microsoft Excel і SPSS для Windows*
- 8. Обчислення коефіцієнта кореляції Пірсона-Брава для метричних шкал*
- 9. Обчислення коефіцієнта рангової кореляції Спірмена*
- 10. Обчислення коефіцієнтів кореляції та прогноз за допомогою лінійної регресії за допомогою Microsoft Excel*
- 11. Обчислення коефіцієнтів кореляції і прогноз за допомогою лінійної регресії SPSS для Windows*

- 12. Перевірка гіпотез про значущість відмінностей середніх у Microsoft Excel*
- 13. Перевірка гіпотез про значущість відмінностей дисперсій у Microsoft Excel*
- 14. Перевірка гіпотез про рівність середніх двох незалежних вибірок у SPSS для Windows*
- 15. Перевірка гіпотез про рівність середніх двох залежних вибірок у SPSS для Windows*
- 16. Однофакторний дисперсний аналіз (Microsoft Excel, SPSS для Windows)*
- 17. Двохфакторний дисперсний аналіз (Microsoft Excel, SPSS для Windows)*
- 18. Дискримінантний аналіз у SPSS для Windows*
- 19. Ієрархічний кластерний аналіз у SPSS для Windows*
- 20. Факторний аналіз у SPSS для Windows*
- 21-22. Використання Microsoft Excel для розв'язування задач методом лінійного програмування*

## ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 1

**Тема:** Побудова частотного розподілу даних і побудова гістограми за допомогою MS Excel

**Мета:** навчитися використовувати можливості електронних таблиць MS Excel для побудови відносних, частотних, накопичувальних частот, будувати графіки частотного розподілу.

### Хід роботи

**Завдання 1.** Ознайомтеся з результатами проведеного дослідження. Використовуючи отримані дані:

> обчисліть за допомогою MS Excel відносні, відсоткові та накопичувальні частоти;

> користуючись графічними можливостями електронних таблиць, подайте графічно частотні розподіли користувачів мережі Facebook по континентам.

**Дослідження:** в табл. 1.1 представлені дані розподілу користувачів мережею Facebook по континентам.

Таблиця 1.1

### Вихідні дані

№	Континент	Число користувачів Facebook (чол.)
1.	Північна Америка	186126740
2.	Європа	169718660
3.	Азія	117151400
4.	Південна Америка	52870200
5.	Африка	19649500
6.	Австралія та Океанія	11656460

1. Запустити MS Excel.
2. Ввести вищезазначені дані так, як подано в табл. 1.2.

Електронна таблиця з вихідними даними

A	B	C	D	E
Континент	Число користувачів Facebook (чол.)	Відносна частота	% частота	Накопичувальна частота в %
1. Північна Америка	186126740			
2. Європа	169718660			
3. Азія	117151400			
4. Південна Америка	52870200			
5. Африка	19649500			
6. Австралія та Океанія	11656460			
<b>Всього</b>				

3. У клітинці C8 порахуйте загальне число користувачів за формулою суми (X).

4. У клітинки C2:C7, D2:D7, E2:E7 задайте формули для обчислення відносних, частотних та накопичувальних частот (див. табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Електронна таблиця з формулами

A	B	C	D	E
Континент	Число користувачів Facebook	Відносна частота	% частота	Накопичувальна частота в %
1. Північна Америка	186126740	=B2/\$B\$8	=C2*100	=D2
2. Європа	169718660	=B3/\$B\$8	=C3*100	=D2+D3
3. Азія	117151400	=B4/\$B\$8	=C4*100	=D3+D4
4. Південна Америка	52870200	=B5/\$B\$8	=C5*100	=D4+D5
5. Африка	19649500	=B6/\$B\$8	=C6*100	=D5+D6
6. Австралія та Океанія	11656460	=B7/\$B\$8	=C7*100	=D6+D7
<b>Всього</b>		=СУММ(B2:B7)	=СУММ(C2:C7)	=СУММ(D2:D7)

5. У клітинках C8 і D8 підрахувати за допомогою формул суми

відповідні частоти. В результаті Ви маєте отримати таблицю 1.4.

Таблиця 1.4

**Електронна таблиця з результатами розрахунків**

A	B	C	D	E
Континент	Число користувачів Facebook	Відносна частота	% частота	Накопичувальна частота в %
1. Північна Америка	186126740	0,33	33,4	33,4
2. Європа	169718660	0,30	30,5	63,9
3. Азія	117151400	0,21	21,0	84,9
4. Південна Америка	52870200	0,09	9,5	94,4
5. Африка	19649500	0,04	3,5	97,9
6. Австралія та Океанія	11656460	0,02	2,1	100,0
<b>Всього</b>	<b>557172960</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	

6. Побудувати гістограму (стовпчаста діаграма). Для цього, утримуючи кнопку «Ctrl», виділіть два несуміжних блока даних A1:A7 та D1:D7 та оберіть **Вставка → Гістограма**. В меню **Конструктор → Макети діаграм** додати до побудованої гістограми: *заголовок, підписи горизонтальної та вертикальної осей, підписи даних*.

Необхідно отримати гістограму, що подана на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Розподіл користувачів Facebook по континентам

7. Побудуйте також полігон та криву накопичувальних частот (рис. 1.2).

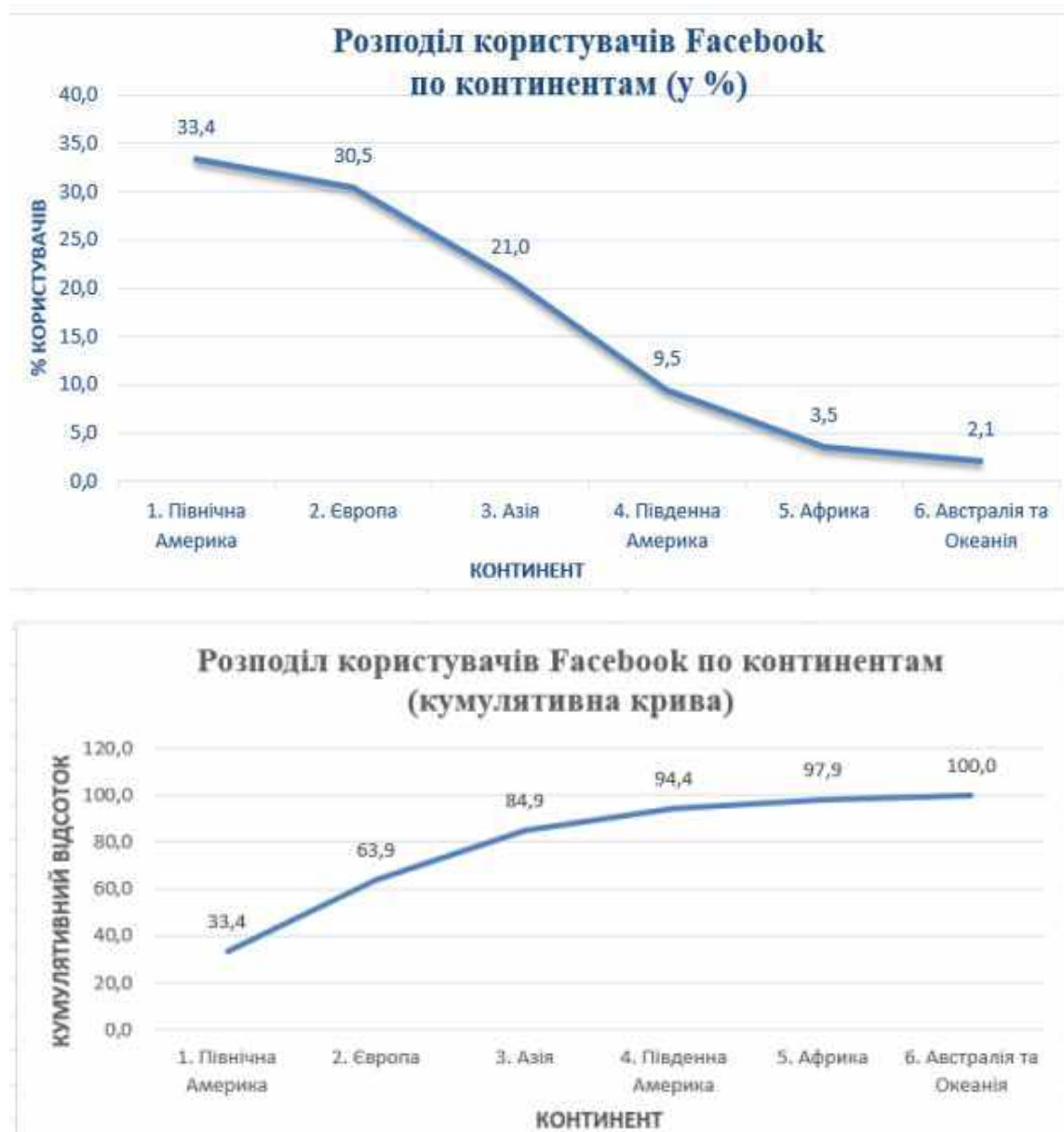


Рис. 1.2. Полігон та крива накопичувальних (кумулятивних) частот

### Завдання для самостійного виконання

1. У таблиці 1.5 подано дані про вік та чисельність українських користувачів Facebook. Розрахуйте відсоткову та накопичувальну частоту і побудуйте гістограму, полігон та криву накопичувальних (кумулятивних) частот для цих даних.

## Вік користувачів Facebook в Україні

Вік	Число користувачів (в тис. чол.)	% користувачів	Накопичувальний %
13-17	159,60		
18-24	617,02		
25-34	836,92		
35-44	400,90		
45-54	188,52		
55-100	113,92		

2. Однією з перших систем, що використовувала штучну мову була система LUNAR, яка давала відповіді на питання геологів про каміння, що привезене з Луни під час польоту космічного корабля Аполлон-11. На другій щорічній науковій конференції в 1971 році системі LUNAR було подано 111 запитів на штучній мові. Інформація про запити наведена в таблиці 6. Розрахуйте відносні, відсоткові частоти і подайте результати у вигляді графіка. Отримані результати інтерпретуйте.

## Обробка запитів на штучній мові в системі LUNAR

Запити	Абсолютна частота	Відносна частота	Відсоткова частота
Неможливо розібрати та інтерпретувати	11		
Запит виявився некоректним у результаті друкарської помилки	13		
Опрацьовані задовільно	87		
Всього	111		

## **Вимоги до звіту**

Звіт повинен містити:

- > відповіді на контрольні запитання;
- > файли з результатами розрахунків та інтерпретованими даними у вигляді висновків.

## **Контрольні запитання**

1. Що таке абсолютна частота?
2. Що таке відносна частота? Як вона обчислюється?
3. Що таке відсоткова частота? Як вона обчислюється?
4. Що таке накопичувальна частота? Як вона розраховується?
5. Що показує частотний розподіл ознаки?
6. Охарактеризуйте гістограму, полігон, криву накопичувальних частот.

Як вони будуються та як редагуються?

7. Як виділити два несуміжних блоки в електронній таблиці MS Excel?
8. Як побудувати діаграму в MS Excel?
9. Як додати необхідні написи до діаграми?
10. Дайте змістовне інтерпретування результатам розрахунків у даній таблиці.

## **ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 2**

**Тема:** *Обчислення середнього та стандартного відхилення. Графічна інтерпретація стандартного відхилення*

**Мета:** навчитися використовувати можливості електронних таблиць MS Excel для розрахунку мір центральної тенденції та мір мінливості, графічне інтерпретування стандартного відхилення.

**Основні статистичні поняття:** середнє значення вибірки даних, стандартне відхилення від середнього значення.

## Хід роботи

1. Виконайте та опрацюйте завдання № 1, звертаючи увагу на спосіб використання статистичних функцій *СРЗНАЧ* та *СТАНДОТКЛОН* для аналізу певних явищ, ознайомтеся з проведеним аналізом отриманих показників.

**Завдання 1.** Уявіть, що Ви хазяїн двох магазинів. І щоб не зазнати витрат дуже важливим є знання залишків на складі. Одного разу Вам захотілось з'ясувати, хто з менеджерів ваших магазинів краще керує запасами, і для цього Ви вирішили проаналізувати продажі за останні шість тижнів. В табл. 2.1 наведена щотижнева вартість обсягів продажу по магазинам.

*Таблиця 2.1*

### Щотижнева вартість обсягів продажу

	A	B	C	D	E	F	G
	<b>Магазин</b>	<b>Вартість обсягів продажу (ум. од.)</b>					
		<b>Номер тижня</b>					
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>1</b>	33	31	32	36	31	31
	<b>2</b>	22	34	58	52	10	21

1. Визначимо *середню вартість продажу* товарів по кожному магазину за шість тижнів. Для цього у клітинки H4:H5 необхідно записати формули для розрахунку середнього значення / числа розв'язаних задач (*функція СРЗНАЧ*).

На рис. 2.1 подано частину таблиці з формулами, а на рис. 2.2 - з результатами.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Магазин</b>	<b>Вартість обсягів продажу (ум. од.)</b>						<b>Середнє значення</b>
2		<b>Номер тижня</b>						
3		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
4	<b>1</b>	33	31	32	36	31	31	=СРЗНАЧ (B4:G4)
5	<b>2</b>	22	34	58	52	10	21	=СРЗНАЧ (B5:G5)

Рис. 2.1. Таблиця з формулою для визначення середнього значення вартості продажів за шість тижнів по магазинам

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Магазин	Вартість обсягів продажу (ум. од.)						Середнє значення
		Номер тижня						
		1	2	3	4	5	6	
	Перший	33	31	32	36	31	31	32,33
	Другий	22	34	58	52	10	21	32,83

Рис. 2.2. Таблиця результатів середнього значення вартості продажів за шість тижнів по магазинам

## АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ ДАНИХ

Аналіз магазинів показав, що середня вартість продажів двох магазинів приблизно однакова і складає близько 32 умовних одиниць. На перший погляд середнє значення продажів демонструє, що обидва менеджери працюють однаково.

Поглянемо уважно на результати роботи менеджера другого магазину. Хоча і середнє значення вартості продажів досить коректне, але мінливість отриманих доходів досить висока (від 10 до 58 ум. од.). Це означає, що необхідно провести додаткові дослідження для отримання більш точних результатів.

**2.** Визначимо показник стандартного відхилення по кожному магазину.

**ПРИМІТКА:** Показник стандартного відхилення демонструє розподіл значень відносно середнього в нашій вибірці (чи даний показник покаже наскільки велике відхилення вартості продажів від його середнього значення).

Для цього у клітинки I4:I5 необхідно записати формули для розрахунку стандартного відхилення (*функція СТАНДОТКЛОН*).

На рис. 2.3 подано частину таблиці з формулами, а на рис. 2.4 - з результатами.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Магазин	Вартість обсягів продажу (ум. од.)						Середнє значення	Стандартне відхилення
		Номер тижня							
		1	2	3	4	5	6		
	Перший	33	31	32	36	31	31	32,33	=СТДНДОТКЛОН (B4:G4)
	Другий	22	34	58	52	10	21	32,83	=СТАНДОТКЛОН (B5:G5)

Рис. 2.3. Таблиця з формулою для визначення стандартного відхилення показника вартості продажів за шість тижнів по магазинам

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Магазин	Вартість обсягів продажу (ум. од.)						Середнє значення	Стандартне відхилення
2		Номер тижня							
3		1	2	3	4	5	6		
4	Перший	33	31	32	36	31	31	32,33	2,0
5	Другий	22	34	58	52	10	21	32,83	18,9

Рис. 2.4. Таблиця результатів стандартного відхилення показника вартості продажів за шість тижнів по магазинам

## АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ ДАНИХ

У випадку першого магазину показник стандартного відхилення складає 2 ум. од. Це свідчить про те, що кожне значення у виборці в середньому відхиляється на 2 ум. од. від середнього значення.

**ПРИМІТКА:** Зверніть увагу, що чим ближче стандартне відхилення до 0, тим точнішим є середнє значення вибірки та мінливість отриманих даних є досить малою та незначною, що свідчить про надійність отриманих даних.

У нашому випадку показник середнього відхилення вказує на неймовірну послідовність менеджера першого магазину.

У випадку другого магазину показник стандартного відхилення складає 18,9 ум. од., що свідчить про те, що середньому показнику 32,8 ум. од. щотижня неможна довіряти. Також це свідчить про високий показник

мінливості щотижневого показника вартості продажів у другому магазині.

3. Для графічного представлення отриманих результатів варто побудувати точкову діаграму для кожної групи даних та порівняти їх.

Для того, щоб виконати даний крок необхідно виділити дані першої групи (рис. 2.5) В4:Н4 та натиснути на кнопку *Майстер діаграм* на панелі інструментів. У першому вікні *Майстра* обрати тип діаграми («точкова»), задати заголовок діаграми, підписати осі, вказати значення даних та розмістити відповідно у звіті. Те саме проробити з даними другої групи (рис. 2.6).



Рис. 2.5. Графічне представлення стандартного відхилення даних від їх середнього значення по першому магазину

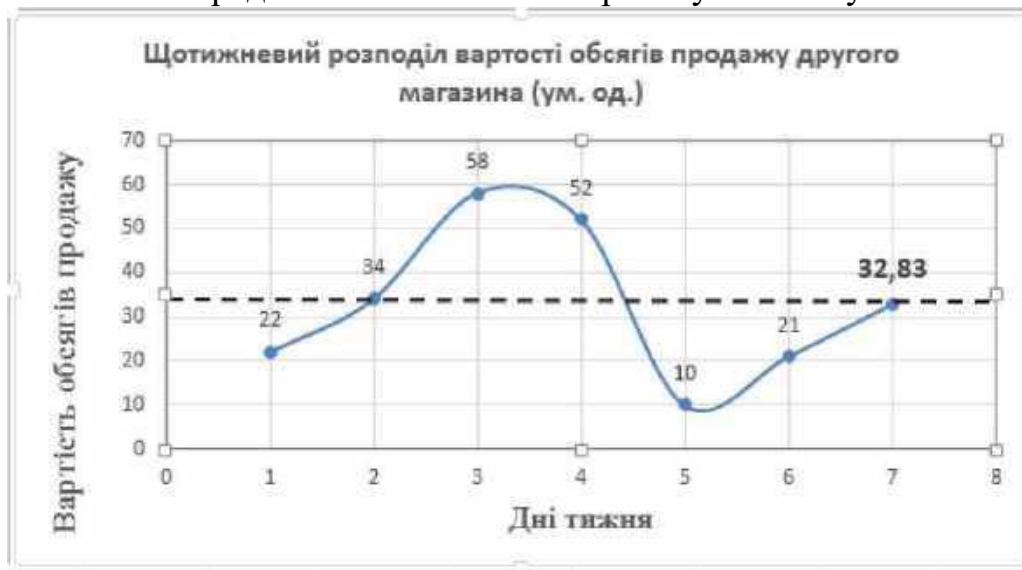


Рис. 2.6. Графічне представлення стандартного відхилення даних від їх середнього значення по другому магазину

Отже, на основі отриманих даних та їх графічного представлення, можна

стверджувати, що робота менеджера першого магазину є якісною та стабільною, що забезпечить значні доходи у майбутньому, чого неможна сказати про роботу менеджера другого магазину.

### Завдання для самостійного виконання

**Завдання 2.** Ознайомтеся з результатами проведеного дослідження.

Використовуючи отримані дані:

- > визначте середню оцінку респондентами кожного виду морозива;
- > стандартне відхилення для кожного виду морозива;
- > побудувати графіки, що ілюструють розкидання оцінок для кожного виду морозива.

**Дослідження:** 20 респондентам необхідно було оцінити по 10-ти бальній шкалі три сорти морозива. В табл. 2 наведені оцінки, які поставили респонденти.

*Таблиця 2.2*

### Оцінка респондентами трьох сортів морозива

Оцінка респондентами трьох сортів морозива																				
Сорт морозива	Номер респондента																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Пломбір	8	10	9	8	8	9	10	10	9	10	9	10	9	10	10	9	8	10	9	10
Сливове	6	7	10	10	9	7	10	10	9	7	10	9	8	10	6	5	10	10	9	10
Фруктове	6	8	10	3	7	4	10	9	4	5	7	4	7	10	9	10	6	5	7	10

### Контрольні запитання

1. Дайте визначення відомим Вам мірам центральної тенденції.
  2. Дайте визначення відомим Вам мірам варіації.
  3. Назвіть функції електронних таблиць для розрахунку мір центральної тенденції.
  4. Назвіть функції електронних таблиць для розрахунку мір мінливості.
  5. У чому полягає графічна інтерпретація стандартного відхилення?
- Інтерпретуйте результати розрахунків даної таблиці.

### ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 3

**Тема:** Побудова та розрахунок параметрів розподілу для незгрупованих даних за допомогою пакету аналізу MS Excel

**Мета:** навчитися давати імена діапазонам, будувати частотний розподіл та гістограму для незгрупованих даних за допомогою вкладки «Гістограма» з Пакету аналізу даних, розраховувати підсумкові статистичні показники за допомогою вкладки «Описова статистика».

**Основні статистичні поняття:** інтервал карманів, мода, медіана, стандартна похибка.

#### Хід роботи

1. Введіть в діапазон **B2:B76** стовпчика **B** дані (табл. 3.1), що є результатами 75-ти дорослих людей у тесті по визначенню коефіцієнта інтелекту Стенфорда-Біне.

Таблиця 3.1

Таблиця результатів опитування

141	104	101	130	148
92	87	115	91	96
100	133	124	92	123
132	118	98	101	107
97	124	118	146	107
110	111	138	121	129
106	135	97	108	108
107	110	101	129	105
105	110	116	113	123
83	127	112	114	105
127	114	113	106	139
95	105	95	105	106
109	102	102	102	89
108	92	131	86	134
104	94	121	107	103

2. Інтервалу з даними присвоїти ім'я **IQ**, для цього: **Выделить интервал / Контекстное меню (щелчок правой кнопкой мыши)/ Присвоить имя.**

3. Побудувати гістограму за допомогою пакета «Аналіз даних». Для цього: **меню Данные / Анализ данных / Гистограмма.** В вікні Гістограма задати необхідні параметри (рис. 3.1).

Примітка: якщо в **меню Данные** немає пункту **Анализ данных**, необхідно підключити його. Для цього виберемо **Файл / Параметры / Настройки / Перейти / поставить флажок у опции Пакет анализа.**

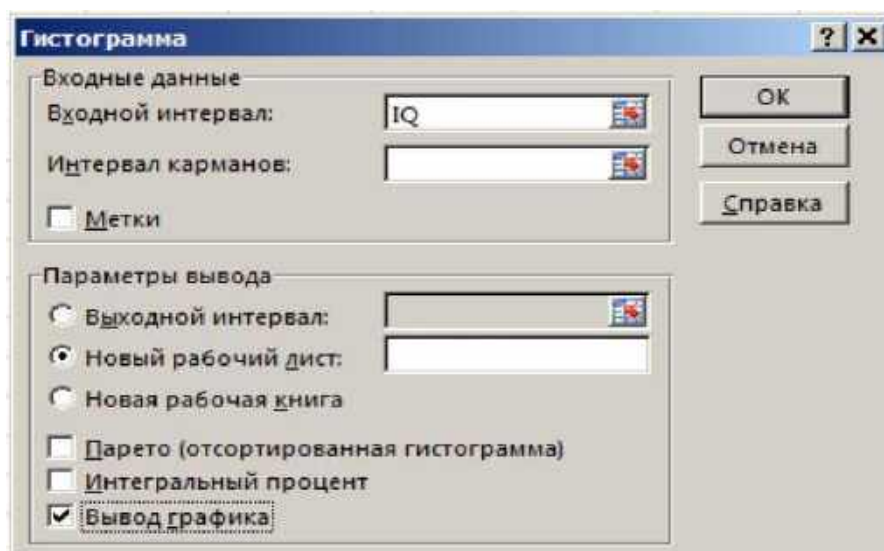


Рис. 3.1. Діалогове вікно «Гістограма»

**ПРИМІТКА:** У даному діалоговому вікні є поняття «**Интервал карманов**». **Интервал карманів** - це необов'язковий набір граничних значень, що визначають відрізки (кармани). Ці значення необхідно вводити в зростаючому порядку. В Microsoft Excel визначають число потраплянь даних між даним початком відрізка та сусіднім, більшим по порядку, якщо такий є. При цьому включаються значення на нижній межі відрізка та не включаються значення на верхній його межі.

Якщо діапазон карманів не ввести, то автоматично створюється набір відрізків, що рівномірно розподілені між максимальним та мінімальним значенням даних.

В результаті на новому листку ми отримаємо табл. 3.2 та графік (рис. 3.2).

Таблиця «Кармани та частоти»

	А	В
<b>1</b>	<b>Карман</b>	<b>Частота</b>
<b>2</b>	83,00	1
<b>3</b>	91,13	4
<b>4</b>	99,25	10
<b>5</b>	107,38	22
<b>6</b>	115,50	14
<b>7</b>	123,63	7
<b>3</b>	131,75	8
<b>3</b>	139,88	6
<b>10</b>	Еще	3

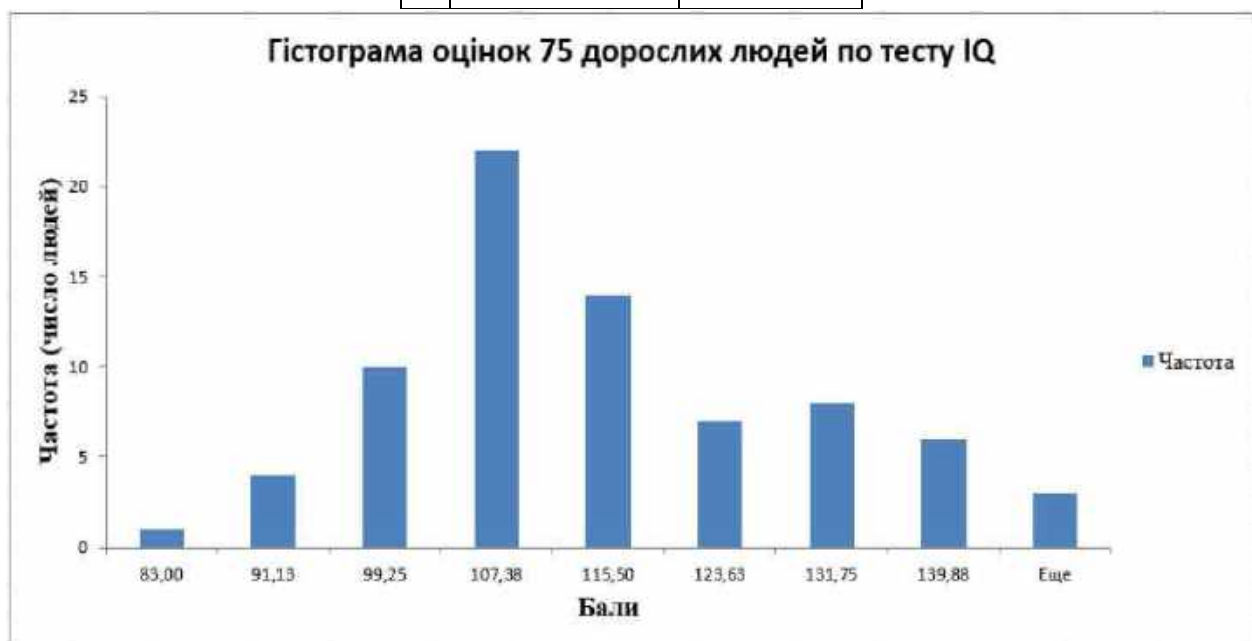


Рис. 3.2. Гістограма оцінок за тестом IQ

4. Розрахувати показники описової статистики для результатів тесту: *меню Данные / Анализ данных / Описательная статистика*. В результаті отримаємо таблицю 3 з комплексом показників описової статистики, що включає середнє значення, стандартну похибку, медіану, моду та ін.

Таблиця 3.3

<i>Показники описової статистики</i>	
Среднее	111,16
Стандартная ошибка	1,732886983
Медиана	108
Мода	105
Стандартное отклонение	15,0072415
Дисперсия выборки	225,2172973
Эксцесс	-0,345356228
Асимметричность	0,498122166
Интервал	65
Минимум	83
Максимум	148
Сумма	8337
Счет	75

5. Зберегти результати. Зробити висновки та надрукувати звіт.

### Контрольні запитання

1. Як надавати ім'я діапазону? Для чого потрібні такі імена?
2. Як побудувати гістограму для незгрупованих даних?
3. Як швидко обчислити показники описової статистики?
4. Що таке карман?
5. Чи можна обчислити накопичувальні частоти і побудувати криву накопичувальних частот, використовуючи *Пакет аналізу!*
6. У звіті подайте змістовне трактування результатів обчислень проведених в даній роботі.
7. Що означає кожний з показників у таблиці «Описова статистика»?

## ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 4

**Тема:** *Обчислення коефіцієнтів кореляції та прогноз за допомогою лінійної регресії за допомогою Microsoft Excel*

**Мета:** навчитися використати електронні таблиці MS Excel для обчислення коефіцієнтів кореляції і прогнозування з використанням лінійної регресії.

### Постановка завдання

У таблиці 4.1 наведені результати тестування 20-ти абітурієнтів на вступному іспиті в школу бізнесу (назвемо його «тест 1» - це ознака X) і результати тестування цих же осіб вже на випускному курсі («тест 2», ознака Y). Побудувати діаграму розсіювання для цих даних, вичислити коефіцієнт кореляції Пірсона-Браве і вивести рівняння регресії, що зв'язує ознаки X і Y.

*Таблиця 4.1*

### Результати тестування в школі бізнесу

Тест 1(X)	Тест 2 (Y)
66	94
62	100
70	101
80	102
82	103
74	105
73	104
79	106
83	106
80	109
81	110
84	110
80	111
89	112
88	112
95	114
98	114
97	115
94	117
89	118

## Хід роботи

1. Ввести початкові дані згідно з таблицею 4.1 (див. рис. 4.1).

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Результати тестування в школі бізнесу</b>						
2	<b>№ студента</b>	<b>тест 1</b>	<b>тест 2</b>				
3	1	66	94				
4	2	62	100				
5	3	70	101				
6	4	80	102				
7	5	82	103				
8	6	74	105				
9	7	73	104				
10	8	79	106				
11	9	83	106				
12	10	80	109				
13	11	81	110				
14	12	84	110				
15	13	80	111				
16	14	89	112				
17	15	88	112				
18	16	95	114				
19	17	98	114				
20	18	97	115				
21	19	94	117				
22	20	89	118				

Рис. 4.1. Введення результатів тестування

2. Вичислити коефіцієнт кореляції Пірсона-Браве :

а) меню *Дані, Аналіз даних, Кореляція* (див. рис. 4.2);

б) в діалоговому вікні «*Кореляція*» (рис. 4.3) вивести і записати в зошит довідку;

в) задати параметри: вхідний інтервал (обидва ряди даних), угруповання по стовпцях. Натиснути ОК. Записати в зошит отриманий коефіцієнт кореляції. Визначити його значущість по таблиці.

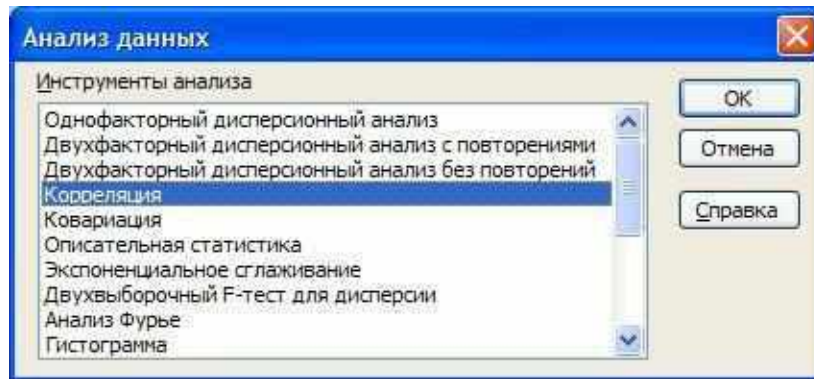


Рис. 4.2. Діалогове вікно «Аналіз даних»

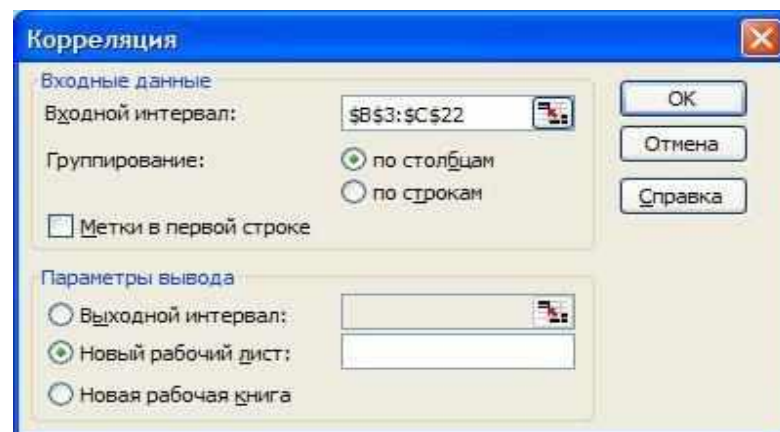


Рис. 4.3. Діалогове вікно «Кореляція»

3. Побудувати діаграму розсіювання за допомогою *Майстра діаграм* (тип «точкова»). Зробити припущення про наявність або відсутність кореляції між X і Y за зовнішнім виглядом діаграми.

4. Побудувати лінію тренда по методу найменших квадратів (лінійна регресія):

а) клацнути правою кнопкою по точках діаграми;

б) в контекстному меню вибрати «*Додати лінію тренду*»;

в) у діалоговому вікні «*Лінія тренду*» на вкладці «*Тип*» (рис. 4.4) *вказіть* - «лінійна», на вкладці «*Параметри*» - *поставте прапорець у опції*

«Показувати рівняння на діаграмі» і «Помістити величину достовірності апроксимації» (див. рис. 4.5).

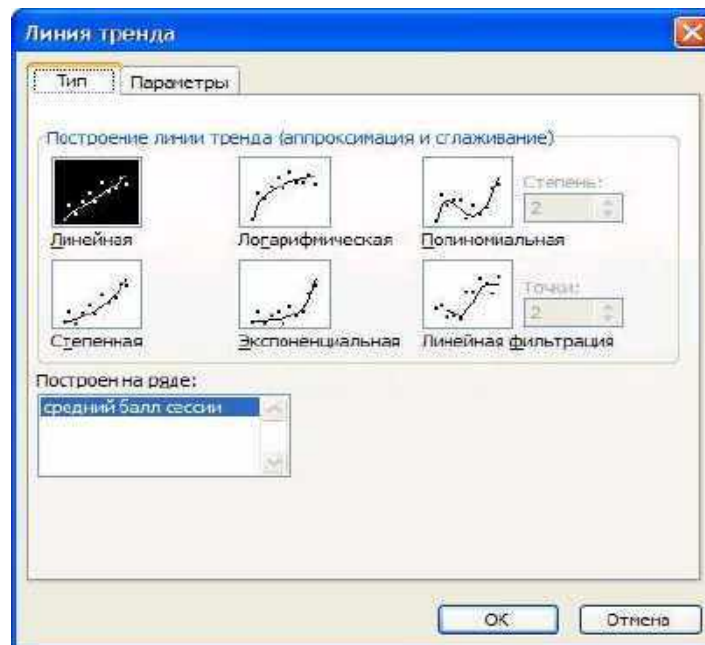


Рис. 4.4. Диалоговое окно «Линия тренду», вкладка «Тип»

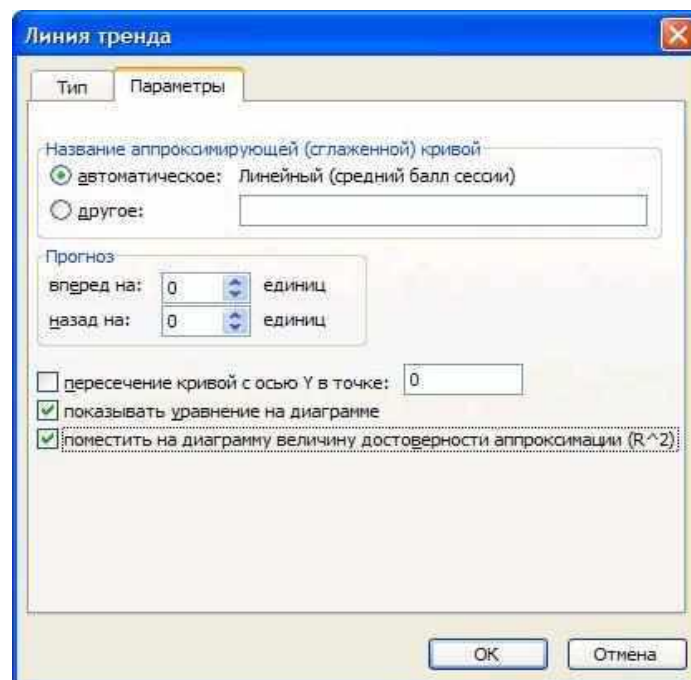


Рис. 4.5. Диалоговое окно «Линия тренду», вкладка «Параметры»

У результаті має вийти точкова діаграма з лінією тренду, рівнянням регресії і коефіцієнтом апроксимації, як це показано на рис. 4.6.

## Діаграма розсіювання і лінія тренду

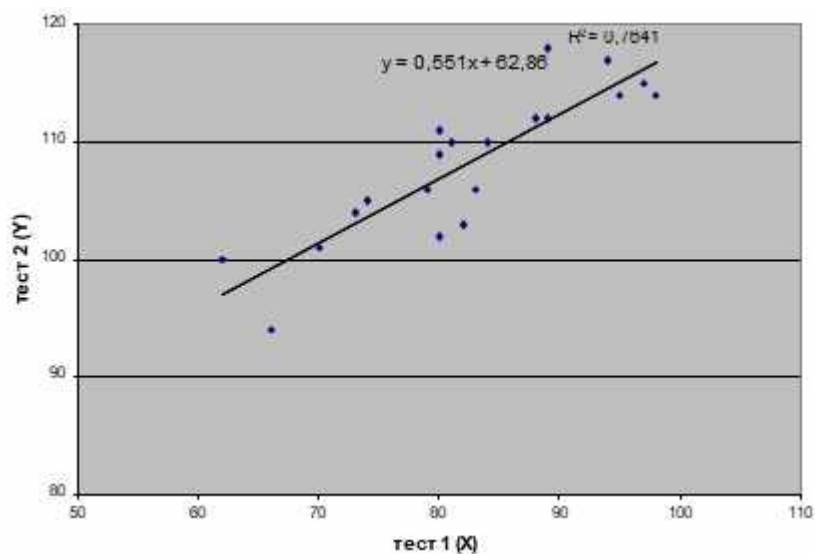


Рис. 4.6. Діаграма розсіювання, лінія тренду і рівняння регресії

Рівняння треба записати в зошит. І, користуючись MS Excel, передбачити по ньому значення випускного тїста для осіб, у яких за результатами вступного тїста були наступні бали:

- а) 43;
- б) 75;
- в) 99.

**5.** Зберегти таблицю в особистій теці.

### Завдання для самостійного виконання

**1.** У таблиці приведені коефіцієнти інтелекту IQ батьків і дітей десяти сімей. Визначте, чи існує кореляційна залежність між цими ознаками.

IQ батьків	IQ дітей
125	110
120	105
110	95
105	125
105	120
95	105
95	75
90	95
80	90
75	80

2. Побудуйте модель лінійної регресії між роком і чисельністю науковців в Україні

**Наукові кадри і кількість організацій України**

Рік	Кількість організацій, які ведуть наукові дослідження і розробки	Чисельність наукових накопичень, чол.	Чисельність докторів наук в економіці України, чол.	Чисельність кандидатів наук в економіці України, чол.
1991	1344	295010	8133	...
1992	1350	248455	8797	...
1993	1406	222127	9224	...
1994	1463	207436	9441	...
1995	1453	179799	9759	57610
1996	1435	160103	9974	58132
1997	1450	142532	10322	59332
1998	1518	134413	10446	59703
1999	1506	126045	10233	59547
2000	1490	120773	10339	58741
2001	1479	113341	10603	60647
2002	1477	107447	11008	62673
2003	1487	104841	11259	64372
2004	1505	106603	11573	65839
2005	1510	105512	12014	68291
2006	1452	100245	12488	71893
2007	1404	96820	12845	74191
2008	1378	94138	13423	77763
2009	1340	92403	13866	81169
2010	1303	89534	14418	84000
2011	1255	84969	14895	84979
2012	1208			

Ці дані можна знайти на сайті Держкомстату України: <http://www.ukrstat.gov.ua/>. Побудуйте також експоненціальну і квадратичну модель. Порівняйте їх (рис. 4.7).

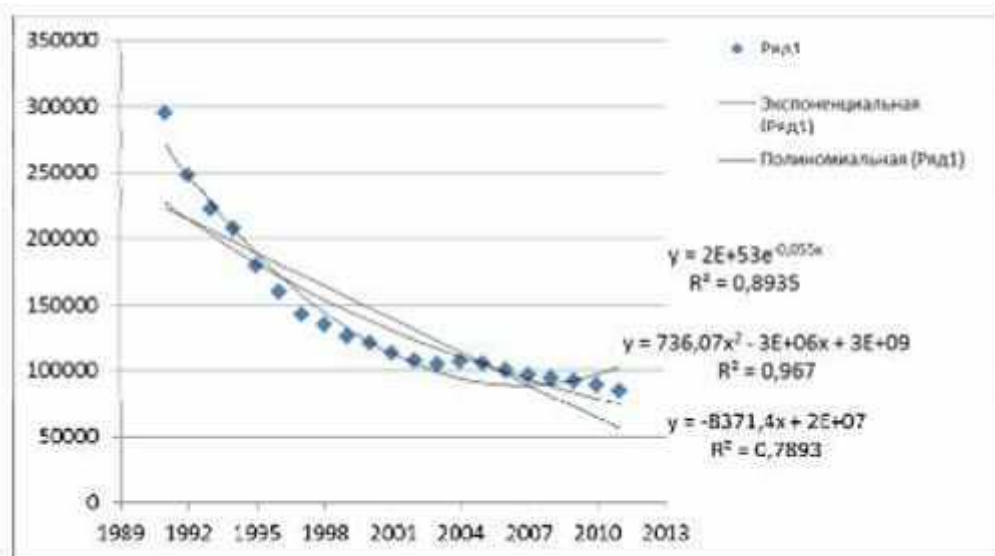


Рис. 4.7. Лінійна, експоненціальна і квадратична модель

### Вимоги до звіту

Звіт про роботу повинен містити:

- постановку завдання, початкові дані, коефіцієнт кореляції, рівняння лінії пророцтва, результати пророцтва;
- файл з результатами.

### Контрольні запитання

1. У чому полягає завдання регресійного аналізу?
2. Що є діаграма розсіювання?
3. Як отримати рівняння лінії пророцтва?
4. Як здійснюються прогнози за допомогою рівняння лінії пророцтва(лінії тренду)?
5. Як вичислити коефіцієнт кореляції Пірсона-Браве?
6. Що показує величина достовірності апроксимації?

## ЛАБОРА ТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 5

**Тема:** Побудова частотного розподілу та обчислення статистичних показників за допомогою SPSS для Windows

**Мета:** розглянемо основні технічні особливості під час роботи з SPSS для Windows; навчитися будувати частотний розподіл, обчислювати основні статистичні показники.

**Основні статистичні поняття:** частотний розподіл, валідний відсоток, кумулятивний відсоток, мода, медіана, стандартне відхилення, середнє арифметичне.

### Хід роботи

1. Відкрийте файл, що містить результати опитування покупців магазину «Демпінг», обравши меню: **Файл → Відкрити**.

2. Побудувати частотний розподіл для змінної «*стать*». Для цього виконайте наступні кроки:

> оберіть меню **Аналіз → Описова статистика → Частотний розподіл**;

> Виділіть змінну «*стать*», натисніть кнопку зі стрілкою, для того щоб перенести виділену змінну зі списку вихідні змінні в список вибрані змінні, натисніть ОК (рис. 5.1);

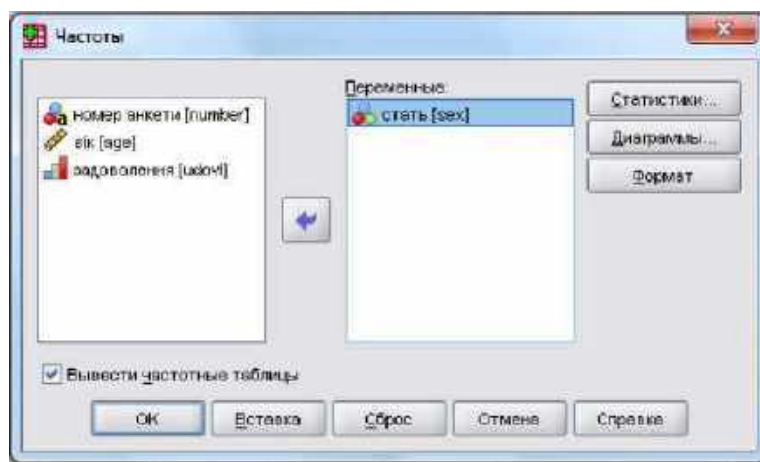


Рис. 5.1. Діалогове вікно частотного розподілу. Перший етап побудови частотного розподілу для змінної «стать»

> Ознайомтесь з отриманими результатами у вікні перегляду (рис. 5.2).

**Стать**

→ **Частоты**

[Наборданных1] C:\Users\Admin\Desktop\проба.sav

**Статистики**

стать		
N	Валидные	11
	Пропущенные	0

стать					
		Частота	Процент	Валидный процент	Кумулятивный процент
Валидные	жіночий	3	27,3	27,3	27,3
	чоловчий	8	72,7	72,7	100,0
	Итого	11	100,0	100,0	

Рис. 5.2. Таблица частот для змінної «стать» у вікні перегляду

3. Повернутися в редактор даних.

4. Аналогічно розрахувати частотний розподіл для змінної «задоволеність придбанням товарів» (рис. 5.3).

→ **Частоты**

[Наборданных1] C:\Users\Admin\Desktop\проба.sav

**Статистики**

задоволення		
N	Валидные	11
	Пропущенные	0

задоволення					
		Частота	Процент	Валидный процент	Кумулятивный процент
Валидные	задоволений повеістю	4	36,4	36,4	36,4
	скоріше так, чим ні	3	27,3	27,3	63,6
	скоріше ні, чим так	2	18,2	18,2	81,8
	повністю незадоволений	2	18,2	18,2	100,0
	Итого	11	100,0	100,0	

Рис. 5.3. Таблица частот для змінної «рівень задоволеності» у вікні перегляду

5. Визначити найбільше, найменше та середнє значення змінної «вік», а

також моду, медіану та стандартне відхилення. Для цього:

- > Вибрати меню *Аналіз* → *Описова статистика* → *Частотний розподіл*;
- > У діалоговому вікні *Частотний розподіл* вибрати змінну «*вік*», натиснути кнопку *Статистика*;
- > У вікні *Статистика* вибрати *мінімальне (min)*, *максимальне (max)*, *середнє арифметичне (mean)*, *мода*, *медіана*, *стандартне відхилення (std. deviation)*.
- > Натиснути кнопку *Продовжити* та зняти відмітку на полі *Показувати частотні таблиці* та натиснути *ОК* (рис. 5.4);

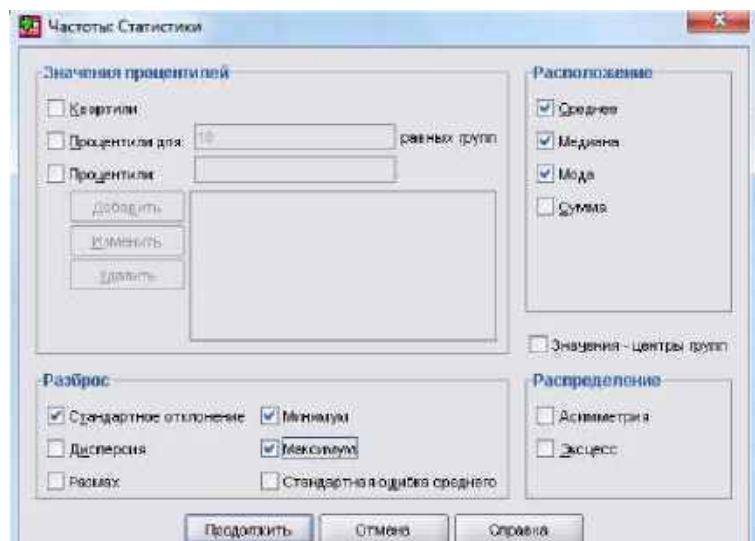


Рис. 5.4. Діалогове вікно «Частотний розподіл: Статистика»

- > Ознайомитись з отриманими результатами (рис. 5.5).

**Статистики**

вік		
N	Валидные	11
	Пропущенные	0
Среднее		26,36
Медиана		22,00
Мода		21
Стд. отклонение		9,801
Минимум		17
Максимум		50

Рис. 5.5. Вікно перегляду з результатами розрахунків

6. Оформіть звіт, в якому подайте опис таблиць частотних розподілів для змінних «стать» та «задоволення», та опис таблиці основних статистичних показників змінної «вік».

7. Дайте відповідь на контрольні запитання.

### Контрольні запитання

1. Як перенести змінну зі списку вихідних змінних до списку вибраних змінних у вікні «Частотний розподіл»?

2. Описати параметри вікна «Частотний розподіл: статистика».

3. Яке призначення основних кнопок у головному діалоговому вікні:

- ✓ Ok
- ✓ Paste
- ✓ Reset
- ✓ Cancel
- ✓ Help?

## ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 6

**Тема:** Побудова і редагування графіків в SPSS для Windows

**Мета роботи :** навчитися будувати і редагувати графіки під час роботи з SPSS для Windows.

### Хід роботи

1. Відкрити файл, що містить підсумки опитування покупців магазину «Демпінг». Файл даних містить 4 змінних: «номер анкети», «стать», «вік» респондента і «задоволеність» зробленими в магазині покупками. Меню: **File, Open.**

2. Побудувати графік частотного розподілу для змінної «задоволеність»:

- вибрати меню **Analyze (Аналіз), Descriptive statistics (Описова статистика), Frequencies. (Частотний розподіл);**
- **виділити змінну «задоволеність»,** клацнувши на ній;

- натиснути кнопку з трикутною стрілкою, перенісши виділену змінну зі списку початкових змінних в список вибраних змінних;
- клацнути на кнопці **Charts**. (Діаграми).
- У діалоговому вікні **Frequencies: Charts**. (Частоти: Діаграми) клацнути на опції **Bar Charts** (Стовпчикові діаграми), в області **Chart Values** (Значення діаграми) клацнути на опції **Percentage** (Відсотки) і потім на кнопці **Continue** (Далі) (див. рис. 6.1);



Рис. 6.1. Діалогове вікно «**Frequencies: Charts**»

- зняти прапорець **Display Frequency tables** (Показувати частотні таблиці);
- натиснути кнопку **OK**;
- ознайомитися з отриманими результатами у вікні перегляду.

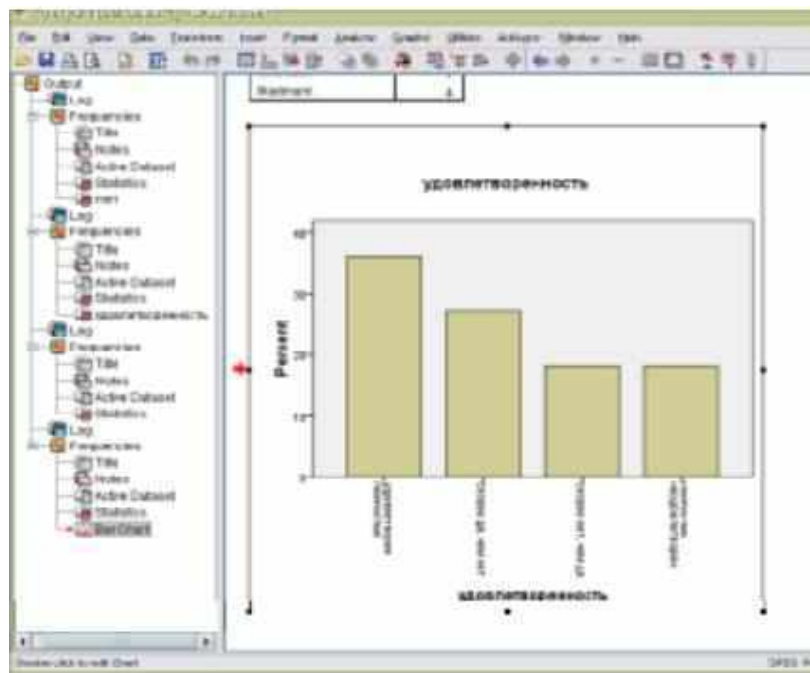


Рис. 6.2. Вікно перегляду. Гістограма для ознаки «задоволеність»

Щоб відредагувати графік, треба зробити так:

- клацнути двічі на будь-якій точці в межах графіка, після чого він буде поміщений в редактор діаграм;

- задати об'ємний вид стовпців на графіці:

- в меню редактора діаграм вибрати: **Format** (Формат), **Bar Style** (Вид стовпця) Відкриється діалогове вікно **Bar styles**;

- клацнути на області **3-Defects**;

- в полі **Depth** (Глибина) ввести число «40»;

- клацнути **Apply All** (Застосувати для усіх) і потім на вимикачі **Close**;

- дати графіку назву Меню **Chart** (Діаграма), **Title** (Заголовок);

- в полі **Title 1** (Заголовок 1) введіть текст «Опитування респондентів», а в полі **Title 2** (Заголовок 2) – «Відношення до магазину Демпінг»;

- виділити графік за допомогою рамки **Chart** (Діаграма) **Outer Frame** (Рамка зовні);

- помітити стовпці процентними показниками;

- у меню редактора діаграм виберіть:

**Format** (Формат)

**Bar Label Style** (Мітки стовпця)

Відкриється діалогове вікно **Bar Label Style** (Мітки стовпців)

- клацнути на області **Framed** (У рамці), потім на **Apply All** (Застосувати до усіх) і на закінчення на **Close**.

- закрити редактор діаграм.

- зберегти відредагований графік **File, Save As**

### Завдання для самостійного виконання

У табл. 6.1 наведені дані про використання респондентами Internet для особистих цілей.

Ці дані про 30-ть респондентів включають:

- стать (1 – «чоловік», 2 – «жінка»);

- міра знайомства з Internet (1 – «майже не знайомий»

- 7 – «добре знайомий»);
- використання Internet (у годинах на тиждень);
- відношення до Internet та Internet-технологій (виміряні за семибальною шкалою: 1 – «неприхильне», 7 – «максимально прихильне»),
- використання Internet для придбання товарів і банківських операцій (1 – «так», 2 – «ні»).

Таблиця 6.1

**Дані про використання Internet**

Номер	Стать	Знайомство з Інтернет	Використання Internet (у годинах на тиждень)	Відношення до Internet	Відношення до Internet-технологій	Використання для покупок	Використання для банківських операцій
1	1	7	14	7	6	1	1
2	2	2	2	3	3	2	2
3	2	3	3	4	3	1	2
4	2	3	3	7	5	1	2
5	1	7	13	7	7	1	1
6	2	4	6	5	4	1	2
7	2	2	2	4	5	2	2
8	2	3	6	5	4	2	2
9	2	3	6	6	4	1	2
10	1	7	15	7	6	1	2
11	2	4	3	4	3	2	2
12	2	5	4	6	4	2	1
13	1	6	9	6	5	2	1
14	1	6	8	3	2	2	2
15	1	0	5	5	4	2	2
16	2	4	3	4	3	2	2
17	1	6	9	5	3	1	1
18	1	4	4	5	4	1	2
19	1	7	14	6	6	1	1
20	2	6	6	6	4	2	2
21	1	6	9	4	2	2	2

22	1	5	5	5	4	2	1
23	2	3	2	4	2	2	2
24	1	7	15	6	6	1	1
25	2	6	6	5	3	!	2
26	1	6	13	6	6	1	1
27	2	5	4	5	5	1	1
28	2	4	2	3	2	2	2
29	1	4	4	5	3	1	2
30	1	3	3	7	5	1	2

### **Завдання для виконання**

1. Описати необхідні змінні і ввести дані.
2. Розрахувати частотний розподіл для змінної *«поли», «використання Інтернет для покупок» і «використання Інтернет для банківських операцій»*.
3. Розрахувати середнє число годинника в тиждень, витрачене користувачами на використання Інтернет, а також моду, медіану, стандартне відхилення і мінімальне і максимальне значення для цієї ознаки.
4. Інтерпретувати отримані дані.
5. Зберегти дані і результати розрахунків в особистій теці(мають бути два файли).

#### **Вимоги до звіту**

Звіт має містити:

- відповіді на контрольні питання;
- файли з результатами розрахунків.

### **Контрольні запитання**

1. Як відкрити файл з даними в SPSS для Windows і як зберегти результати розрахунків у файлі?
2. Що таке частотний розподіл змінної і за допомогою яких команд меню воно будується?

3. Як розрахувати для вибраної змінної моду, медіану, середнє, дисперсію, стандартне відхилення?
4. Призначення кнопок в головному діалоговому вікні.
5. Як повернутися з вікна перегляду результатів SPSS «Viewer» до вікна редактора даних SPSS «Data Editor»? Вказати 3 способи.
6. Як відмовитися від показу частотних таблиць у вікні перегляду результатів?
7. Як побудувати гістограму SPSS для Windows?
8. Як відредагувати графік?
9. Як зберегти побудований графік у файлі?
10. Назвіть основні елементи вікна редактора діаграм.

## ЛАБОРАТОРНА ЗАНЯТТЯ № 7

**Тема:** *Використання критерію Пірсона  $\chi^2$  для перевірки узгодженості розподілів за допомогою MS Excel і SPSS для Windows*

**Мета:** навчитися представляти концентровані дані для оброблення в Excel і SPSS для Windows, будувати для них таблиці зв'язаності й обчислювати критерій Пірсона  $\chi^2$ .

### Постановка завдання

Дослідників у сфері маркетингу цікавить, чи залежить обсяг покупок модного одягу від сімейного стану покупців різної статі.

У таблицях 7.1 і 7.2 наведені дані для чоловіків і жінок відповідно.

*Таблиця 7.1*

### Купівля модного одягу чоловіками

Купує	Сімейний стан	
	Одружений	Неодружений
Багато	32	12
Мало	70	19

Практично не купує	5	5
Підсумки	107	36

Таблиця 7.2

### Купівля модного одягу жінками

Купує	Сімейний стан	
	У шлюбі	Не у шлюбі
Багато	24	31
Мало	75	20
Практично не купує	7	5
Підсумки	106	56

За допомогою критерію хі-квадрат визначити, чи є зв'язок між сімейним станом і обсягом покупок модного одягу для чоловіків і жінок.

### Розв'язання за допомогою електронних таблиць EXCEL

#### Хід роботи:

Алгоритм розрахунку  $\chi^2$

1. Занести в таблицю найменування розрядів ознаки (стовпець А).
2. Занести емпіричні частоти, що відповідають їм, для одружених і неодружених чоловіків (стовпці В і С).
3. Підрахувати підсумки в рядках і стовпцях (стовпець D).
4. Обчислити теоретичні частоти для одружених і неодружених чоловіків як відношення добутку підсумків у рядку і підсумків у стовпчику до загальної кількості об'єктів (стовпці E і F).
5. Для розрахунку  $\chi^2$  емп. скористатися функціями ХИ2ТЕСТ і ХИ2ОБР. Функції ХИ2ТЕСТ передаються два параметри: інтервал з емпіричними частотами і інтервал з теоретичними частотами. Функції ХИ2ОБР передаються два параметри: результат, отриманий в ХИ2ТЕСТ, і число ступенів свободи, що

визначається за формулою :  $n = (k - 1) * (l - 1)$ , де  $k$  – кількість розрядів ознаки або рядків у таблиці (для нашого прикладу  $k=3$ ),  $l$  – кількість стовпців у таблиці (для нашого прикладу 2).

6. За таблицями критичних значень розподілу  $\chi^2$  для цього числа ступенів свободи визначити  $\chi^2$  критич.

Якщо  $\chi^2_{\text{емп.}} < \chi^2_{\text{критич.}}$ , то розбіжності між розподілами статистично недостовірні (розподіли узгоджуються між собою), а, отже, одружені та неодружені чоловіки не розрізняються за рівнем покупок модного одягу.

Формули для розрахунків наведені в табл. 7.3, результати розрахунків у таблиці. 7.4.

Таблиця 7.3

Таблиця з формулами

	А	В	С	Д	Е	Ф
1	<b>Зв'язок між купівлею модного одягу і сімейним станом для чоловіків</b>					
2	Купує	Емпірична частота		Підсумки	Теоретична частота	
3		Сімейний стан			Сімейний стан	
4		Одружений	Неодружений		Одружений	Неодружений
5	Багато	32	12	=СУМ(В5: С5)	=D5*B8/\$D\$8	=D5*C8/\$D\$8
6	Мало	70	19	=СУМ(В6: С6)	=D6*B8/\$D\$8	=D6*C8/\$D\$8
7	Практично не купує	5	5	=СУМ(В7: С7)	=D7*B8/\$D\$8	=D7*C8/\$D\$8
8	Підсумки	=СУМ(В5: В7)	=СУМ(С5: С7)	=СУМ(Д5: Д7)	=СУМ(Е5: Е7)	=СУМ(Ф5: Ф7)
9						
10						
11	хи2тест		=ХИ2ТЕСТ(В5: С7;Е5: Ф7)			
12	<i>хі-квадрат</i>		=ХИ2ОБР(С11;2)			

Таблиця з результатами:

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Зв'язок між купівлею модного одягу і сімейним станом для чоловіків</b>					
2	Купує	Емпірична частота		Підсумки	Теоретична частота	
3		Сімейний стан			Сімейний стан	
4		Одружений	Неодружений		Одружений	Неодружений
5	Багато	32	12	44	32,9	11,1
6	Мало	70	19	89	66,6	22,4
7	Практично не купує	5	5	10	7,5	2,5
8	Підсумки	107	36	143	107	36
9						
10						
11	хі-тест		0,131			
12	<i>хі-квадрат</i>		4,066			

Аналогічно розв'яжіть завдання про купівлю модного одягу жінками.

### Розв'язання задачі в SPSS

#### Хід роботи:

1. Визначити в редакторові 3 змінні: - Купівля з градаціями (1 - багато, 2 - мало, 3 - практично не купує), - Сімейний стан (1 - одружений, 2 - неодружений), - freq(частота) - вказує частоту кожного поєднання.
2. Ввести дані для заданих змінних згідно наступної таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Купівля	Сімейний стан	freq
Багато	Одружений	32
Мало	Одружений	70
Практично не купує	Одружений	5
Багато	Неодружений	12
Мало	Неодружений	19
Практично не купує	Неодружений	5

3. Зважити дані, вибравши меню *Data* (Дані) *Weight Cases* (Зважити випадки).

У діалоговому вікні *Weight Cases* (рис. 7.1) *вибрати опцію Weight Cases by і перенести змінну freq в полі Frequency Variable*. Закрити діалогове вікно.

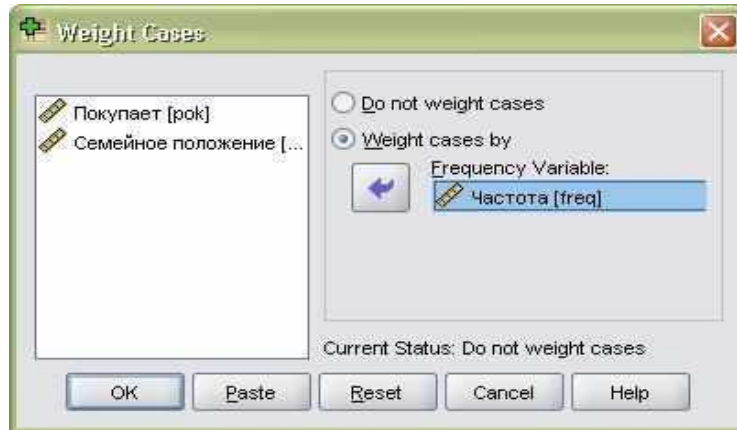


Рис. 7.1. Діалогове вікно «*Weight Cases*»

4. Побудувати таблиці зв'язаності, вибравши меню *Analyze* (Аналіз), *Descriptive statistics* (Описова статистика), *Crosstabs* (Таблиці зв'язаності) (рис. 7.2) :

- Перенести змінну «**Купівля**» в список змінних рядків.
- Змінну «**Сімейний стан**» - в список змінних стовпців.

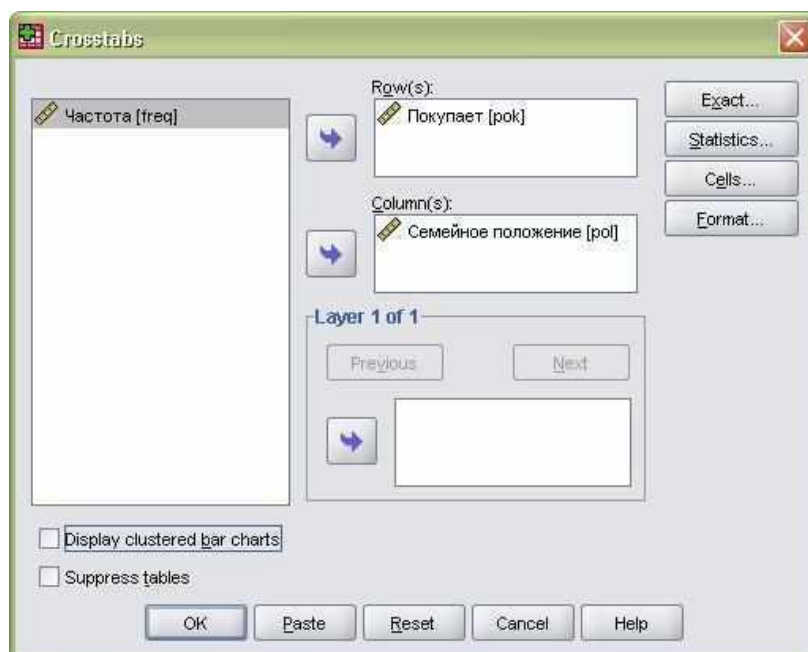


Рис. 7.2. Діалогове вікно «*Crosstabs*»

- Натиснути кнопку *Statistics*.
- В діалоговому вікні *Crosstabs: Statistics ...* (Частоти: Статистика) клацнути на опції *Chi-square* і ПОТІМ на кнопці *Continue*(Далі) (рис. 7.3).



Рис. 7.3. Діалогове вікно «Crosstabs : Statistics»

- Клацнути на кнопці *Cell*(комірка). У групі *Counts* встановити опцію спостережувані і очікувані частоти. У групі *Percentage* поставити галочку біля опції *Column*(Відсоток по колонці). Натиснути **Continue** ОК (рис. 7.4).



Рис. 7.4. Діалогове вікно «Crosstabs : Cell Display»

5. Розглянути і проаналізувати результати у вікні виведення (таблиця. 7.6 - 7.7).