

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ ПІДРОЗДІЛ  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
«НІЖИНСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**Кафедра менеджменту та аграрної економіки**

**СТАТИСТИКА.**

**Методичні вказівки**

**до виконання практичних занять для студентів  
ОС «Бакалавр» денної і заочної форм навчання  
галузі знань 07 «Управління та адміністрування»**

УДК 311

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою  
факультету агротехнологій та економіки Відокремленого підрозділу  
Національного університету біоресурсів і природокористування України  
«Ніжинський агротехнічний інститут»  
(протокол № 6 від 26 квітня 2022 року)*

**Рецензенти:**

**Македон Г.М.**, к.е.н. ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

**Талавирич М.П.**, д.е.н., професор Національного університету біоресурсів і природокористування України

Дворник І.В.

Статистика. Методичні вказівки до виконання практичних занять для студентів денної і заочної форм навчання ОС «Бакалавр» галузі знань 07 «Управління та адміністрування». Ніжин, 2020. 65 с.

У методичних вказівках до виконання практичних занять представлено дані для розрахунку статистичних показників з використанням різних методів і прийомів їх обчислення.

Зміст завдань та методика їх розв'язування відповідають теоретичним положенням, передбаченим програмою дисципліни «Статистика».

Особлива увага приділяється методологічним основам визначення статистичних показників. Більшість завдань передбачає не лише знаходження правильної відповіді в числовому вираженні, а й обґрунтування методики їх розв'язання. З метою контролю та перевірки професійної компетентності студентів кожне практичне заняття включає пакет тестових завдань.

Виокремлено основні поняття та терміни статистики, що найчастіше зустрічаються в науковій літературі та навчальних виданнях.

**ЗМІСТ**

Вступ.....	4
Практичне заняття № 1. Статистичне спостереження.....	5
Практичне заняття № 2. Зведення і групування статистичних матеріалів... ..	9
Практичне заняття № 3. Абсолютні, відносні та середні величини.....	13
Практичне заняття № 4. Показники варіації.....	21
Практичне заняття № 5. Ряди розподілу.....	26
Практичне заняття № 6. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків... ..	31
Практичне заняття № 7. Ряди динаміки.....	36
Практичне заняття №8. Індекси.....	42
Практичне заняття №9. Вибіркове спостереження.....	47
Практичне заняття № 10. Статистичні таблиці, графіки.....	50
Запитання для самоконтролю.....	56
Словник термінів.....	58
Список використаної літератури.....	65

## ВСТУП

Метою вивчення дисципліни «Статистика» є оволодіння теоретичними знаннями і практичними вміннями збору, обробки та аналізу статистичних даних.

Методичні рекомендації містять дані для обчислення статистичних показників, методів і способів їх аналізу та написання висновків.

Зміст завдань та методика їх розв'язування відповідають теоретичним положенням, передбаченим програмою дисципліни «Статистика».

Особлива увага приділяється методологічним основам визначення статистичних показників. Більшість завдань передбачає не лише знаходження правильної відповіді у числовому вираженні, а й обґрунтування методики їх розв'язання.

Мета методичних рекомендацій – формування у студентів практичних навичок з розрахунку статистичних показників з використанням різних методів і прийомів їх обчислення.

Студенти **повинні вміти**:

- проводити статистичні спостереження;
- обчислювати узагальнюючі статистичні показники, що характеризують діяльність підприємства;
- відобразити їх у вигляді статистичних таблиць і графіків;
- застосовувати статистичні методи в аналізі масових даних розвитку продукції.

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни «Статистика» призначені для студентів денної і заочної форм навчання ОС «Бакалавр» галузі знань 07 «Управління та адміністрування».

## Практичне заняття № 1

### Тема: «Статистичне спостереження»

**Мета роботи:** з'ясувати сутність статистичного спостереження, його мету та завдання. Скласти програму статистичного спостереження.

**Завдання 1.** Дати визначення таким поняттям:

Статистичне спостереження – \_\_\_\_\_

Об'єкт статистичного спостереження – \_\_\_\_\_

Одиниця статистичного спостереження – \_\_\_\_\_

Одиниця сукупності – \_\_\_\_\_

**Завдання 2.** Провести статистичне спостереження по вказаній програмі, використовуючи вихідні дані таблиць

1. Урожайність ц./га.
2. Внесено органічних добрив на 1 га, т.
3. Прямі затрати праці на 1 ц. продукції, люд.-год.
4. Середньорічний надій молока від 1 корови, ц.
5. Затрати кормів на 1 ц. молока, к.од.
6. Витрати кормів на 1 корову, к.од.
7. Затрати праці на 1 корову, ц. к.од. і т.д.

**Таблиця 1**

#### Вихідні дані

Шифр підприємств	Посівна площа, га	Валовий збір, ц	Внесено органічних добрив всього, т	Прямі затрати праці всього, тис. люд.-год	Урожайність, ц./га	Внесено органічних добрив на 1 га., т.	Прямі затрати праці на 1 ц. продукції, тис. люд.-год.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	920	18500	2000	57665			
2	490	19500	1320	74360			
3	1100	28300	3840	48275			
4	1430	38300	4980	75008			
5	1190	23300	2590	74600			
6	750	12400	1250	45045			



**Результативна ознака:**

Середньорічний надій молока від 1 корови (ц.) = Валовий надій молока / Поголов'я

**Фактори ознаки:**

1. Затрати кормів на 1 ц. молока (ц. к. од.) = Витрати кормів на молоко / Валовий надій молока
2. Витрати кормів на 1 корову (ц. к.од.) = Витрати кормів на молоко / Поголов'я корів
3. Затрати праці на 1 корову (тис. люд.год) = Затрати праці на молоко / Поголов'я корів

**Висновок****Тести****1. Статистика - це:**

- а) наука, що вивчає кількісну сторону масових суспільних явищ у нерозривному зв'язку їх якісною стороною;
- б) наука, що займається збором даних про основні фінансові показники підприємств (установ, організацій);
- в) наука, що виявляє основні відхилення в показниках діяльності підприємств;
- г) правильна відповідь а) і б).

**2. Статистика як наука включає в себе:**

- а) медичну статистику, статистику галузей народного господарства, соціальну статистику;
- б) теорію статистики, соціальну статистику, економічну статистику;
- в) загальну теорію статистики, соціально-економічну статистику, галузеву статистику;
- г) медичну статистику, статистику будівництва, інші галузеві статистики.

**3. Найвищим органом правління державної статистики виступає:**

- а) Міністерство фінансів України;
- б) Державний комітет статистики України;
- в) Міністерство статистики та оперативної інформації;
- г) Комітет статистики та інформації України.

**4. За формою та змістом статистичні показники бувають:**

- а) абсолютні та відносні;
- б) первинні та вторинні;
- в) змістовні та незмістовні;
- г) одновимірні та багатовимірні.

**5. За ознакою часу статистичний показник буває:**

- а) місячний, квартальний;
- б) інтервальний, моментний;
- в) місячний річний, квартальний;
- г) інтервальний, квартальний

**6. Статистична сукупність, це:**

- а) маса цифр, що характеризують соціально-економічне явище (процес);
- б) маса територій, за якими відбирають показники для статистичного аналізу;
- в) маса об'єктів, які мають єдину якісну основу, але відрізняються певними ознаками;
- г) маса об'єктів, які беруть до уваги під час побудови рядів розподілу.

**7. Статистична сукупність - це:**

- а) множина елементів, поєднаних між собою умовами існування і розвитку;
- б) множина одиниць, поєднаних масовістю, однорідністю, взаємозалежністю окремих одиниць і їх варіацією;
- в) множина елементів у часі і просторі;
- г) всі варіанти відповідей правильні.

**8. Варіація ознаки - це:**

- а) коливання, кількісна зміна значень одиниць сукупності;
- б) множина подібних між собою явищ;
- в) її числова характеристика;
- г) її властивість, виражена цілим числом.

**9. Закон великих чисел виявляє:**

- а) закономірність у статистичній сукупності;
- б) кількісні закономірності масових явищ у достатньо великому їх числі;
- в) закономірність середньої величини;
- г) закономірність середньої величини у статистичній сукупності.

**10. Статистичне спостереження - це:**

- а) планомірне науково-організоване збирання масових суспільних явищ і процесів за допомогою реєстрації їх суттєвих ознак;
- б) реєстрація суспільних явищ та процесів у спеціальних формах статистичного спостереження;
- в) збирання матеріалів спостереження та їх реєстрація;
- г) правильна відповідь відсутня.

**11. Програма статистичного спостереження включає:**

- а) перелік питань, відповіді на які хочуть дати в процесі спостереження;
- б) перелік методів, за допомогою яких проводять спостереження;
- в) перелік відповідальних осіб за проведення спостереження;
- г) всі варіанти відповідей правильні.

**12. Статистичні дані - це:**

- а) масові системні кількісні та якісні характеристики соціально-економічних явищ та процесів;
- б) збирання раніш зареєстрованих та оброблених даних;
- в) показники, за якими проводять розрахунки;
- г) показники фінансової звітності підприємств (установ, організацій).

**13. Помилки спостереження - це:**

- а) розбіжності між даними спостереження та реальними даними;
- б) розбіжності між даними спостереження, реальними даними та даними спостережень, що відбулися;



- в) розбіжності між даними спостереження та реальними даними до початку проведення розрахунків;  
 г) розбіжності між даними спостереження та реальними даними після проведених обчислень.

**14. Основними способами отримання статистичних даних є:**

- а) безпосередній облік даних;  
 б) документальний облік;  
 в) опитування респондентів;  
 г) всі варіанти відповідей вірні.

**Практичне заняття № 2**

**Тема: «Зведення і групування статистичних матеріалів»**

**Мета роботи:** набути практичних навиків у проведенні групування та оформленні результатів статистичними таблицями.

**Завдання 1.** Зведення райвідділу про зібрану площу та середню урожайність пшениці озимої.

**Таблиця 1**

**Зібрана площа та середня урожайність пшениці озимої**

№ п/п	Назва господарств	Зібрана площа, га	Середня урожайність пшениці озимої, ц/га	Валовий збір, ц	№ групи
1	ПСП "Прогрес"	450	19.2		
2	ПСП "Реал"	150	28.7		
3	ПСП "Гандрабури"	195	17.9		
4	ПСП "Молодіжне"	48	28.7		
5	ПСП "Едельвейс"	90	29.8		
6	СВК "Маяк"	438	27.9		
7	СВК "Україна"	689	18.4		
8	СВК "Іскра"	996	36.2		
9	СВК "Долінське"	870	28.2		
10	СВК "Злагода"	120	24.0		
11	СВК "Колос"	70	18.6		
12	ДП "Сагрос"	400	31.2		
13	ДП "Росток"	216	26.6		
14	ДП "Промінь"	161	41.4		
15	ТОВ "Одаї"	159	25.5		
16	ТОВ "Вікторія"	430	22.1		
17	ТОВ "Агросоюз"	144	28.8		
18	ТОВ "Аіст"	530	34.6		
19	ТОВ "Мрія"	255	22.7		
20	Дослідна станція	332	33.0		
	Разом				

**Завдання 2.** Визначити по таблиці 1 загальну площу, валовий збір і середню урожайність.

$$\text{Середня урожайність} = \frac{\text{Валовий збір}}{\text{Зібрана площа}} = \underline{\hspace{10cm}}$$

**Завдання 3.** Провести групування підприємств за урожайністю зернових, утворивши три групи з рівними інтервалами.

**Примітка.** Визначаємо інтервал групування за формулою:

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n}$$

де:  $i$  – величина інтервалу;

$X_{\max}$  – максимальна величина групувальної ознаки;

$X_{\min}$  – мінімальна величина групувальної ознаки;

$n$  – кількість груп

**По кожній групі визначити:**

- кількість господарств у групі;
- валовий збір, ц;
- площа, га;
- середня урожайність, ц/га.

**Групування підприємств району за урожайністю зернових**

**Таблиця 2**

Групи підприємств за урожайністю	Кількість господарств	Зібрана площа, га	Валовий збір, ц	Середня урожайність, ц/га
I				
II				
III				
Всього				

**Висновок:**

---

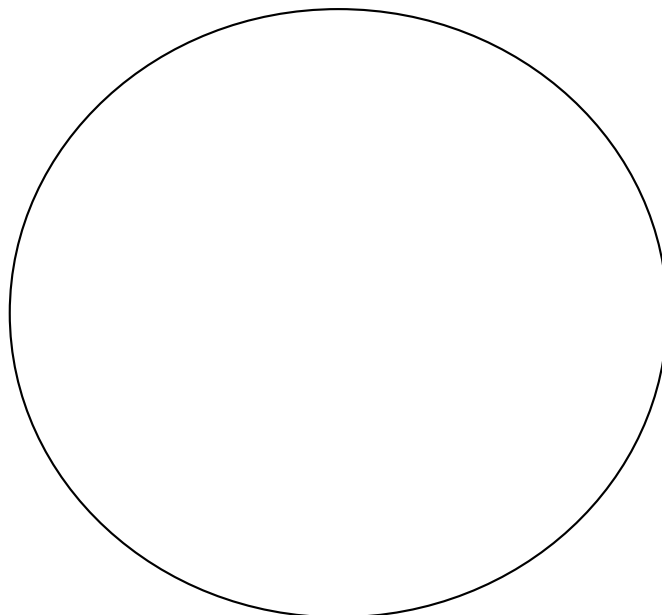


---

**Завдання 4.** Використовуючи дані таблиці 3 побудувати секторну діаграму.

**Таблиця 3**

Культура	Посівна площа, га	Структура, %	Розмір сектора, градуси
1	2	3	$4 = 3 \times 3,6^0$
Пшениця озима	894		
Ячмінь озимий	340		
Ячмінь ярий	212		
Горох	175		
Овес	125		
Всього:	?	100	360

**Висновок:**

---

---

**Тести**

**1. Множина об'єктивно існуючих у часі і просторі, однакісних у певному зв'язку явищ, називається:**

- а) статистичним показником;
- б) статистичною сукупністю;
- в) одиницями сукупності;
- г) одиницею спостереження.

**2. Ознаки соціально-економічного явища, що не піддаються числовому вираженню, називаються:**

- а) атрибутивними;
- б) дискретними;
- в) безперервними;
- г) неістотними.

**3. Вид несучільного спостереження, за якого обсяг одиниць, що підлягають обстеженню повинен бути не менше, ніж 51% від загального обсягу статистичної сукупності, називається:**

- а) вибірковим спостереженням;
- б) моніторингом;
- в) спостереженням основного масиву даних
- г) монографічним обстеженням.

**4. Зведення, при якому обробка та підрахунок матеріалів відбувається за результатами попереднього зведення, називається:**

- а) складним;
- б) вторинним;
- в) автоматизованим;
- г) децентралізованим.

**5. Уявний розтин досліджуваного предмету на складові частини називається:**

- а) аналізом ;

- б) синтезом;
- в) дедукцією;
- г) індукцією.

**6. З організаційної точки зору розрізняють наступні форми статистичного спостереження:**

- а) звітність, спеціально організоване спостереження, експертні оцінки;
- б) звітність, спеціально організоване спостереження;
- в) перепис, облік, опитування, спеціальне обстеження;
- г) суцільне і несуцільне спостереження.

**7. Статистичний показник – це:**

- а) цифровий вираз, який відображає розмір певного явища у відповідній йому конкретній формі;
- б) цифровий вираз розміру певного суспільного явища;
- в) показник, який відображає відношення між розмірами суспільних явищ в абстрактній формі;
- г) показник, який відображає кількісні і якісні характеристики окремої одиниці сукупності.

**8. За умови, якщо базова величина приймається за 1000, відносні показники виражаються в таких одиницях, як:**

- а) умовно-натуральних;
- б) коефіцієнти;
- в) проміле;
- г) продециміле.

**9. Статистичне групування - це:**

- а) процес створення схожих у тому чи іншому відношенні груп, що здійснюється за наявними статистичними даними;
- б) величина окремих груп або підгруп, виділених за кількісною ознакою;
- в) цифрові дані, що відображають зміну явища у часі або просторі;
- г) сукупність прийомів, які дозволяють одержати загальні статистичні показники як зведені ознаки масових явищ.

**10. У випадку, коли необхідно перегрупувати дані, раніше зведені у невикорданно малі групи, в більш великі типи, необхідно провести:**

- а) типологічне групування;
- б) структурне групування;
- в) факторне групування;
- г) вторинне групування.

**11. Уявне поєднання частин явища, пізнання його як єдиного цілого називається:**

- а) аналізом;
- б) дедукцією;
- в) індукцією;
- г) синтезом.

**12. Дискретні ознаки – це:**

- а) ознаки, що безпосередньо характеризують якість явищ та не підлягають числовому вираженню;
- б) ознаки, що можуть приймати як цілі, так і дробові значення;
- в) ознаки, що приймають числові значення, які відрізняються одне від одного на певну кінцеву величину (дробове число);
- г) ознаки, що приймають числові значення, які відрізняються одне від одного на певну кінцеву величину (ціле число).

**13. Спосіб отримання статистичних даних, за якого факти або явища, що вивчаються, під час реєстрації підлягають безпосередньому огляду, зважуванню, виміру або підрахунку, називається:**

- а) безпосереднім обліком;
- б) опитуванням;
- в) документальним обліком;
- г) звітністю.

**14. До якого виду статистичного спостереження за часом належить реєстрація шлюбів у спеціальних органах:**

- а) періодичного;
- б) поточного;
- в) разового;
- г) одиничного.

### Практичне заняття № 3

#### *Тема: «Абсолютні, відносні та середні величини»*

**Мета роботи:** набути практичних навиків у обчисленні відносних та середніх величин, дати їм економічну оцінку.

#### Теоретичний матеріал

**Відносні показники структури** характеризують склад того чи іншого суспільного явища, тобто показують, яку питому вагу займають окремі частини в усьому явищі. Розраховують їх відношенням частини до цілого. Виражаються в процентах або частках одиниці.

**Відносні показники виконання плану** - це відношення фактичного рівня показника до рівня, запланованого на той же період.

**Відносні показники виконання планового завдання** являють собою відношення величини показника, встановленого на плановий період, до його величини, яка досягнута фактично на цей період, або будь-якої іншої, прийнятої за базу порівняння.

**Відносні показники динаміки** характеризують зміни суспільних явищ і процесів у часі. Розраховують їх відношенням рівня відповідного наступного періоду до рівня попереднього періоду, або будь-якого іншого, прийнятого за базу порівняння. Відповідно до обраної бази порівняння можуть бути ланцюгові і базисні. **Ланцюгові відносні величини динаміки** визначають відношенням рівнів наступного і попереднього періодів. **Базисні відносні величини динаміки** розраховують відношенням рівня відповідного наступного періоду до певного рівня, прийнятого за базу порівняння.

**Відносні показники порівняння** – це результат зіставлення одних і тих же характеристик двох різних сукупностей, груп чи одиниць.

**Відносні показники координації** характеризують співвідношення між складовими частинами цілого. Одну з частин цілого приймають за базу порівняння і знаходять відношення до неї всіх інших частин.

**Відносні показники інтенсивності** – відношення між різнойменними (різнокісними) показниками називають, або статистичними коефіцієнтами.

Середня арифметична – це найпоширеніший вид середньої між інших. Вона застосовується тоді, коли відомі індивідуальні значення усереднюваної ознаки та їх кількість у сукупності.

*Проста середня арифметична* обчислюється діленням загального обсягу значень ознаки на обсяг сукупності:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_n}{n}$$

*Зважена середня арифметична* використовується у тих випадках, коли значення ознаки подано у вигляді варіаційного ряду, в якому чисельність одиниць у варіантах неоднакова. Формула середньої арифметичної зваженої має вигляд:

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum x f}{\sum f}$$

Середня гармонічна — це обернена до середньої арифметичної із обернених значень ознак.

*Проста середня гармонічна* обчислюється, коли необхідно осереднення обернених індивідуальних значень ознак шляхом їх підсумування (наприклад, у випадках визначення середніх витрат часу, праці, матеріалів на одиницю продукції тощо).

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$$

*Зважена середня гармонічна* обчислюється тоді, коли відомі дані про загальний обсяг ознаки, а також індивідуальні значення ознаки, невідома є частота.

$$\bar{x} = \frac{\sum w}{\sum \frac{w}{x}}$$

**Завдання 1.** Плановий та фактичний обсяг реалізації продукції трьох ліспромгоспів характеризується такими даними:

**Таблиця 1**

№ ліспромгоспу	Реалізація продукції, млн грн			Відносні величини	
	Факт. минулий рік	План. на звітн. рік	Факт. у звітн. році	Коефіцієнт виконання плану	Коефіцієнт динаміки
1	2	3	4	5	6
1	22,1	22,4	23,5		
2	32,4	32,5	35,7		
3	41,6	42,7	43,2		
<b>Разом</b>					

Визначити по кожному господарству та в цілому відносні величини: виконання плану; динаміки. За обчисленими показниками зробити висновки.

**Висновок**

**Завдання 2.** За даними наведеними в таблиці 2. Визначити відносні величини інтенсивності і порівняння:

**Таблиця 2**

Показники	Завод № 1	Завод № 2	Коефіцієнт інтенсивності		Коефіцієнт порівняння	
			Завод №1	Завод №2	Випуск продукції	Чисельність робітників
Випуск продукції, тис. грн.	432	510				
Чисельність робітників, чол.	380	414				

**Висновок**

**Завдання 3.** Наведені дані в таблиці 3 про виробництво продукції А за зміну. Визначити середній змінний виробіток продукції, використовуючи середню арифметичну просту.

**Таблиця 3**

Номер робітника	Виготовлено деталей за зміну, шт.	Номер робітника	Виготовлено деталей за зміну, шт.
01	16	06	17
02	17	07	18
03	18	08	20
04	17	09	21
05	16	10	18

**Завдання 4.** За даними розподілу робітників цеху за розміром зарплати в таблиці 4 визначити середню заробітну плату робітника цеху, використовуючи середню арифметичну зважену:

**Таблиця 4**

Місячна заробітна плата, грн.	Кількість робітників
<b>300</b>	<b>2</b>
<b>330</b>	<b>4</b>
<b>360</b>	<b>8</b>
<b>390</b>	<b>20</b>
<b>420</b>	<b>16</b>

---



---



---

**Завдання 5.** Маємо дані про заробітну плату та кількість співробітників кафедри у розрізі (професори, лаборанти) за два періоди. Розрахувати середню заробітну плату за вересень, за жовтень за середньою арифметичною зваженою.

Таблиця 5

**Оплата праці співробітників кафедри за два періоди**

Посада	Оклад, грн		Кількість співробітників, осіб	
	вересень	жовтень	вересень	Жовтень
Професор	5000	5500	4	5
Лаборант	1300	1600	1	2
Разом	X	X		

**Завдання 6.** Викладацький склад навчального закладу за стажем роботи розподіляється таким чином:

Таблиця 6

Стаж роботи, років	Кількість працівників, f	Середина інтервалу, x	Стаж усіх працівників, (x, f)
до 5	28		
5 – 10	36		
10-15	52		
15-20	40		
20-25	22		
25 – 30	14		
Більше 30	10		
Разом	200		

Визначити середній стаж роботи викладацького складу, використовуючи середню арифметичну зважену на основі інтервалу.

**Завдання 7.** Витрати виробництва та собівартість одиниці продукції А по трьох підприємствах характеризується такими даними:

Таблиця 7

Номер заводу	Витрати виробництва, тис. грн.	Собівартість одиниці продукції, грн.
1	200	20
2	460	23
3	110	22

Визначити середню собівартість одиниці продукції А для трьох підприємств разом, використовуючи середню гармонічну зважену.

**Завдання 8.** Визначити середню окупність витрат на розвиток новаторства за середньою гармонічною зваженою.



Таблиця 8

## Дані про окупність витрат на розвиток новаторських робіт

Новаторські роботи	Дохід від використання,	Окупність 1 млн. витрат на розвиток новаторства,
Винаходи	321	4,4
Раціоналізаторські	374	6,2
Разом	695	X

**Завдання 9.** Визначити середні витрати часу на виготовлення однорідної продукції трьома заводами за звітний та базисний періоди за середньою гармонічною зваженою.

Таблиця 9

## Дані про витрати часу на виготовлення продукції

Завод	Базисний період		Звітний період	
	Обсяг виготовленої продукції, тис. шт.	Витрати часу на виготовлення всього обсягу продукції, год.	Обсяг виготовленої продукції, тис. шт.	Витрати часу на виготовлення всього обсягу продукції, год.
1	22300	5352	22000	5200
2	25800	5418	26200	5600
3	23500	5170	24300	5400
Разом		X		X

**Завдання 10.** Дані про рух готівки наведено у таблиці.

Таблиця 10

## Дані про рух готівки, гр. од.

Рух грошової готівки у касі	Січень	Лютий	Березень
Залишок готівки на початок місяця	12		
Надходження готівки	540	535	638
Інкасовано в банк	490	500	620
Залишок готівки на кінець місяця			

Визначте середні залишки готівки за кожний місяць і за перший квартал в цілому; середньомісячні надходження та інкасації готівки за середньою арифметичною простою.

**Завдання 11.** Визначити моду та медіану у ряді розподілу сімей за кількістю осіб у сім'ї

Таблиця 11

## Розподіл сімей за кількістю осіб у сім'ї у місті

Розмір сім'ї, осіб	Частка, %	Накопичена частка, %
1	9,4	
2	20,3	
3	36,6	
4	24,7	
5	6,2	
6	2,2	
7 і більше	0,6	

**Завдання 12.** Визначити моду та медіану у ряді розподілу.

Таблиця 12

## Вікова структура населення місті

Групи за віком	Частка, %	Накопичена частка, %
16-25	20,8	
26-35	18,7	
36-45	21,5	
46-55	17,2	
56-65	14,4	
66-75	5,6	
75 і більше	1,8	

**Завдання 13.** Визначити модальний та медіанний вік емігрантів у країні кожного регіону, провести їх порівняльний аналіз.

Таблиця 13

## Дані про розподіл емігрантів за віком

Вік, років	Вибули у країні регіону			
	А	Накопичена частка	Б	Накопичена частка
До 10	4,2		2,2	
10-20	16,3		11,4	
20-30	24,5		30,2	
30-40	40,2		34,8	
40-50	9,4		9,4	
50-60	4,2		2,1	
60 і старші	1,2		9,9	
Разом	100		100	

## Висновок

---

---

---

### Тести

#### 1. Розрізняють такі види абсолютних величин:

- а) динаміки, структури, координації;
- б) виконання плану та планового завдання;
- в) індивідуальні та сумарні;
- г) порівняння.

#### 2 Відносні величини планового завдання визначаються як:

- а) співвідношення планового завдання на наступний період до фактичного досягнутого рівня, який береться за базу для плану;
- б) відношення фактично досягнутого рівня до планового завдання за один і той же період часу;
- в) відношення планового завдання до фактично досягнутого рівня за один і той же період часу;
- г) співвідношення планових показників звітного та базисного періодів.

#### 3. Відносні величини виконання плану визначаються як:

- а) співвідношення планового завдання на наступний період до фактичного досягнутого рівня, який береться за базу для плану;
- б) відношення фактично досягнутого рівня до планового завдання за один і той же період часу;
- в) співвідношення планових показників звітного та базисного періодів;
- г) співвідношення планового завдання до фактичного виконання у звітному періоді.

#### 4. Відносні величини структури характеризують:

- а) відношення частини сукупності до всієї сукупності;
- б) відношення однієї частини сукупності до іншої частини цієї ж сукупності;
- в) співвідношення явищ у просторі;
- г) співвідношення явищ у часі.

#### 5. Відносні величини динаміки характеризують:

- а) повторюваність даного явища у певній сукупності;
- б) зміну явища у часі;
- в) скільки одиниць однієї сукупності приходить на одиницю іншої сукупності;
- г) співвідношення двох однойменних показників, які відносяться до різних об'єктів або територій за один і той же період.

#### 6. Відносні величини інтенсивності характеризують:

- а) співвідношення між окремими складовими частинами сукупності;
- б) ступінь поширення або розвитку явища у певному середовищу;
- в) питому вагу окремих елементів сукупності у загальному підсумку;
- г) співвідношення двох однойменних показників, які відносяться до різних об'єктів або територій за один і той же період.

#### 7. Відносні величини координації характеризують:

- а) ступінь розповсюдження явища у певному середовищі;
- б) співвідношення розмірів явища, що стосуються різних об'єктів;

- в) питому вагу окремих елементів сукупності у загальному підсумку;
- г) співвідношення між окремими складовими частинами сукупності.

**8. Відносні величини порівняння характеризують:**

- а) ступінь розповсюдження явища у певному середовищі;
- б) співвідношення розмірів явища, що стосуються різних об'єктів;
- в) співвідношення явищ у часі;
- г) співвідношення між окремими складовими частинами сукупності.

**9. Планом передбачалось знизити собівартість продукції на 5%, а фактично собівартість збільшилась на 2%. Визначити, скільки відсотків становить фактична собівартість порівняно із запланованою:**

- а) 107,0%;
- б) 93,1%;
- в) 110,1%;
- г) 107,4%.

**10. Обсяг реалізації продукції у I півріччі становив 800 тис. грн., у II півріччі реалізація продукції збільшилась на 100 тис. грн. Визначити відносну величину динаміки:**

- а)  $800 + 100 = 900$ ;
- б)  $800 - 100 = 700$ ;
- в)  $(800 + 100) : 800 = 1,125$ ;
- г)  $800 : (800 - 100) = 1,143$

**11. Яка питома вага жінок у сукупності, що складається з 260 жінок і 240 чоловіків?**

- а)  $240 : (260 + 240) \times 100 = 48,0$ ;
- б)  $260 : (260 + 240) \times 100 = 52,0$ ;
- в)  $260 : 240 \times 100 = 108,3$ ;
- г)  $240 : 260 \times 100 = 92,3$ .

**12. Для визначення середнього значення ознаки, обсяг якої визначений як сума індивідуальних її значень використовується формула середньої...**

- а) арифметичної;
- б) гармонічної;
- в) геометричної;
- г) квадратичної.

**13. Величина середньої арифметичної зваженої залежить від:**

- а) розміру частот;
- б) співвідношення між частотами;
- в) розміру варіант.

**14. За даними про середній бал успішності та кількість студентів у кожній із академічних груп факультету потрібно обчислити середній бал успішності студентів факультету в цілому. Яку формулу середньої треба застосувати?**

- а) арифметичної простої;
- б) арифметичної зваженої;
- в) гармонічної простої;
- г) гармонічної зваженої.

## Практичне заняття № 4

## Тема: «Показники варіації»

**Мета роботи:** з'ясувати сутність, значення показників варіації та методику їх розрахунку.

**Завдання 1.** На основі даних визначити показники варіації. Зробити висновки.

Таблиця 1

## Вихідні та розрахункові дані для визначення показників варіації

Шифр підприємства	Посівна площа, га	Відхилення від середньої	Квадрати відхилень
	$X$	$ x - \bar{x} $	$(x - \bar{x})^2$
1	70		
2	400		
3	216		
4	161		
5	159		
6	430		
7	144		
8	530		
9	255		
10	332		
Разом			

**На основі вихідних даних визначити:**

1. Середня площа:

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

де  $x$  – площа посіву культури, га;  
 $n$  – кількість підприємств.

2. Розмах варіації:

$$R = x_{\max} - x_{\min}.$$

3. Середнє лінійне відхилення просте:

$$\bar{l} = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n}.$$

4. Дисперсія проста:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}.$$

5. Середнє квадратичне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}}$$

6. Коефіцієнт варіації:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100.$$

7. Коефіцієнт осциляції:

$$V = \frac{R}{\bar{x}} \times 100.$$

## Висновок

**Завдання 2.** На основі даних визначити:

1. Середню врожайність однієї із культур.
  2. Моду, медіану, дисперсію, середнє, лінійне, середнє квадратичне та коефіцієнт варіації врожайності.
- Зробіть короткі висновки.

**Таблиця 2**

**Вихідні та розрахункові дані для визначення середньої арифметичної зваженої та показників варіації**

Шифр підприємства	Врожайність, ц/га ( $x$ )	Посівна площа, га ( $f$ )	Нагромаджена частота	$xf$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} f$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
1	24.0	120						
2	18.6	70						
3	31.2	400						
4	26.6	216						
5	41.4	161						
6	25.5	159						
7	22.1	430						
8	28.8	144						
9	34.6	530						
10	22.7	255						
Всього	X				X		X	

1. На основі вихідних і розрахункових даних визначається середня врожайність сільськогосподарських культур за середньою арифметичною зваженою:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f},$$

Де  $\bar{x}$  - середня величина;  
 $x$  – варіанти(врожайність);  
 $f$  – частота (посівна площа).

---

2. Розмір варіації:

$$R = x_{\max} - x_{\min}.$$


---

3. Середнє лінійне відхилення зважене:

$$\bar{l} = \frac{\sum |x - \bar{x}| f}{\sum f}.$$


---

4. Дисперсія зважена:

$$\sigma = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}.$$


---

5. Середнє квадратичне відхилення зважене:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}}.$$


---

6. Коефіцієнт варіації

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100.$$


---

8. Коефіцієнт осциляції:

$$V = \frac{R}{\bar{x}} \times 100.$$


---

9. Мода:

$$M_o = x_{mo} + i_{mo} \frac{f_2 - f_1}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)}.$$


---

10. Медіана:

$$Me = x_{me} + i_{me} \frac{\frac{1}{2} \sum f - S_{me-1}}{f_{me}}$$

---

## Висновок

---



---



---

## Тести

### 1. Варіація – це:

- а) розподіл усієї сукупності на типи, групи за будь-якою істотною ознакою;
- б) кількісна зміна величини досліджуваної ознаки в межах однорідної сукупності;
- в) кількість одиниць спостереження, що мають однакове значення ознак;
- г) графічне зображення рівня концентрації явища.

### 2. Мода-це:

- а) варіанта, яка є серединою впорядковано-варіаційного ряду і ділить його на дві рівні частини;
- б) групування даних;
- в) значення показника, яке найчастіше зустрічається в сукупності;
- г) відношення фактичного рівня показника до рівня, запланованого на той же період.

### 3. Медіана-це:

- а) варіанта, яка є серединою впорядковано-варіаційного ряду і ділить його на дві рівні частини;
- б) групування даних;
- в) значення показника, яке найчастіше зустрічається в сукупності;
- г) первинний елемент масового суспільного явища;

### 4. Розмах варіації – це:

- а) різниця між найменшим і найбільшим значеннями варіюючої ознаки;
- б) різниця між найбільшим і найменшим значеннями варіюючої ознаки;
- в) відношення між найбільшим і найменшим значеннями варіюючої ознаки;
- г) відношення між найменшим і найбільшим значеннями варіюючої ознаки;

### 5. Знайти правильну відповідь до визначення абсолютних показників:

- а) показники, які відображають кількісні і якісні ознаки досліджуваних явищ;
- б) показники, які відображають загальні ознаки певної сукупності;
- в) показники, які відображають розмір кількісних ознак досліджуваних явищ;
- г) показники, які відображають якісні ознаки певної сукупності;

### 6. Яка відносна величина характеризує співвідношення між складовими частинами цілого?

- а) відносна величина структури;
- б) відносна величина координації;
- в) відносна величина порівняння;



г) відносна величина інтенсивності.

**7. Середню гармонічну використовують:**

а) тоді, коли загальний обсяг варіюючої ознаки для усієї сукупності становить суму індивідуальних значень усередненої ознаки;

б) для узагальненої характеристики тоді, коли відомі окремі значення досліджуваної ознаки і обсяги явищ, а частоти невідомі;

в) для узагальненої характеристики тоді, коли відомі окремі значення досліджуваної ознаки і обсяги явищ;

г) для узагальненої характеристики тоді, коли невідомі окремі значення досліджуваної ознаки і обсяги явищ.

**8. Коефіцієнт варіації можна розрахувати на основі:**

а) середнього квадратичного відхилення;

б) середнього лінійного відхилення;

в) варіаційного розмаху;

г) середньої арифметичної зваженої.

**9. Частотою називається:**

а) окремі значення групувальної ознаки;

б) загальні значення групувальної ознаки;

в) кількість одиниць спостереження, що мають однакове значення ознаки;

**10. В яких одиницях виражаються відносні показники, коли базова величина приймається за 1000?**

а) у коефіцієнтах;

б) у процентах;

в) у проміле;

г) у продециміле;

**11. У результаті статистичного спостереження побудований ряд розподілу осіб, що зареєстрували шлюб, за віком:**

Вік, років	До 19	19 – 21	21 – 23	23 – 25	25 і більше	Разом
Число осіб	10	36	70	64	20	100

**Модою у даному ряді розподілу є:**

а) 22,7;

б) 22,0;

в) 70,0;

г) 27,0.

**12. У результаті статистичного спостереження побудований ряд розподілу робітників за стажем роботи на підприємстві:**

Стаж роботи, років	До 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8	8 і більше	Разом
Кількість робітників, %	6	14	40	22	18	100

**Медіаною у даному ряді розподілу є:**

а) 5,5;

б) 4,5;

в) 40,0;

г) 7,5.

**13. Середнє значення ознаки у двох сукупностях є однаковим. Чи може бути варіація ознаки у цих сукупностях різною?**

- а) так;  
б) ні.

**14. Середньодобовий обсяг виробництва продукції на двох підприємствах за листопад однаковий – 140 тис грн. По декадах місяця він розподіляється таким чином:**

Декади	1	2	3
Підприємство №1	134	141	145
Підприємство №2	115	128	177

**На основі цих даних можна зробити висновок, що більш ритмічно працювало:**

- а) підприємство №1;  
б) підприємство №2;  
в) ритмічність роботи однакова для двох підприємств;  
г) порівняти ритмічність роботи підприємств не можна.

## Практичне заняття № 5

### Тема: «Ряди розподілу»

**Мета роботи:** вивчити розподіл варіантів у просторі за допомогою структурних середніх та кількісну оцінку ступеня варіації індивідуальних ознак навколо їх середнього значення. Студент повинен не лише засвоїти методику розрахунку основних характеристик ряду розподілу, але і розуміти їх економічний зміст та практичну необхідність.

**Завдання 1.** Маємо дані про розподіл сімей за місячним доходом:

**Таблиця 1**

Місячний дохід на одного члена сім'ї, грн.	Число сімей		Щільність розподілу	
	Одиниць	%	Число сімей	%
До 2000,0	34			
2000,0-4000,0	52			
4000,0-6000,0	72			
6000,0-10000,0	70			
10000,0-15000,0	30			
Разом:				

**Визначити абсолютну й відносну щільність розподілу.**

$$\text{Абсолютна щільність: } f_d^a = \frac{f}{i}$$

---


$$\text{Відносна щільність: } f_d^b = \frac{p}{i}$$


---

## Висновок

---



---

У симетричному розподілі рівновіддалені від центру значення ознаки мають однакові частоти, в асиметричному – вершина розподілу зміщена. Напрямок асиметрії протилежний напрямку зміщення вершини. Якщо вершина зміщена вліво, то це правостороння асиметрія, і навпаки. Асиметрія виникає внаслідок обмеженої варіації в одному напрямку або під впливом домінуючої причини розвитку, яка веде до зміщення центру розподілу.

Найпростішою мірою асиметрії є відхилення між середньою арифметичною і медіаною чи модою. В симетричному розподілі характеристики центру мають однакові значення  $X = M_e = M_o$ ; в асиметричному між ними існують певні розбіжності. При правосторонній асиметрії  $X > M_e > M_o$ , при лівосторонній асиметрії, навпаки,  $X < M_e < M_o$ .

Стандартизовані відхилення  $A = \frac{\bar{x} - M_e}{\sigma}$ , або  $A = \frac{\bar{x} - M_o}{\sigma}$ , характеризують напрям і міру скошеності розподілу. В симетричному розподілі  $A=0$ , при правосторонній асиметрії  $A>0$ , при лівосторонній  $A<0$ .

**Завдання 2.** Визначити форму та симетричність (асиметричність) розподілу

*Таблиця 2*

**Маємо дані про розподіл посівної площі господарств району за урожайністю гречки**

Урожайність гречки, ц/га	Посівна площа, га ( $f$ )	Нагромаджена частота	$x$	$xf$	$ x - \bar{x} $	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
10-12	17						
12-14	20						
14-16	27						
16-18	23						
18-20	13						
Разом							

---



---

## Висновок

---



---

**Завдання 3.** Відомі дані про розподіл фірм за числом працівників.

**Обчисліть:**

- 1) середню чисельність працівників;
- 2) показники варіації (середні лінійне та квадратичне відхилення просте та зважене, дисперсію, коефіцієнти варіації та осциляції);
- 3) моду, медіану.

**Зробіть висновок про однорідність сукупності.**

**Таблиця 3**

Групи фірм за числом працівників, осіб ( $x$ )	Кількість фірм ( $f$ )	Нагромаджена частота	$xf$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} f$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
До 30	5						
30-50	9						
50-70	18						
70-90	41						
90-110	36						
110-130	24						
130 і більше	8						
Разом							

**Висновок**

## Тести

- 1. Для порівняння варіації двох ознак необхідно визначити:**
  - а) середнє лінійне відхилення;
  - б) середнє квадратичне відхилення;
  - в) розмах варіації;
  - г) коефіцієнт варіації.
- 2. Коефіцієнт варіації можна використовувати для порівняння варіації:**
  - а) однієї й тієї ж ознаки у різних сукупностях;
  - б) різних ознак у одній сукупності.
- 3. Середня урожайність пшениці в районі становила 35 ц, середнє лінійне відхилення – 7 ц. Середня урожайність ячменю – 25 ц, середнє лінійне відхилення – 5 ц. Варіація урожайності:**
  - а) пшениці більше;
  - б) ячменю більше;
  - в) пшениці і ячменю однакові;
  - г) порівняти варіацію урожайності пшениці і ячменю не можна.
- 4. Якщо всі значення варіант поділити на будь-яке сталє число, то дисперсія:**
  - а) не зміниться;
  - б) збільшиться;
  - в) зменшиться;
  - г) передбачити зміну дисперсії не можна.
- 5. Якщо всі значення ознаки зменшити на деяку постійну величину, то дисперсія:**
  - а) не зміниться;
  - б) зменшиться на цю величину;
  - в) збільшиться на цю величину;
  - г) передбачити зміну дисперсії не можна.
- 6. За умови  $X < M_e < M_o$  ряд розподілу є:**
  - а) симетричним;
  - б) асиметричним із правосторонньою асиметрією;
  - в) асиметричним із лівосторонньою асиметрією;
  - г) висновок зробити не можна.
- 7. За умови  $X > M_e > M_o$  ряд розподілу є:**
  - а) симетричним;
  - б) асиметричним із правосторонньою асиметрією;
  - в) асиметричним із лівосторонньою асиметрією;
  - г) висновок зробити не можна.
- 8. За результатами зимової екзаменаційної сесії середній бал успішності студентів становив 3,85. Модальний бал успішності – 4. Розподіл студентів за рівнем успішності:**
  - а) симетричний;
  - б) асиметричний із правосторонньою асиметрією;
  - в) асиметричний із лівосторонньою асиметрією;
  - г) висновок зробити не можна.

**9. Середня заробітна плата на підприємстві становила 5460 грн., що співпадає із модальною величиною цього показника. Розподіл працівників підприємства за рівнем зарплати:**

- а) симетричний;
- б) асиметричний із правосторонньою асиметрією;
- в) асиметричний із лівосторонньою асиметрією;
- г) висновок зробити не можна.

**10. Згідно даних про затрати студентами часу на обід у студентському кафе середні витрати часу становлять 16 хв. Медіана – 15 хв. Розподіл студентів за затратами часу на обід:**

- а) симетричний;
- б) асиметричний із правосторонньою асиметрією;
- в) асиметричний із лівосторонньою асиметрією;
- г) висновок зробити не можна.

**11. При аналізі розподілу спеціалізованих магазинів за обсягом товарообігу і процента виконання плану за квартал були отримані такі дані:**

Показник	Середній рівень	Мода	Середнє квадратичне відхилення
Обсяг товарообігу, тис грн.	34,4	32,0	6,0
Кількість продавців, осіб	6,5	6,2	1,2

**Розподіл магазинів має більшу асиметрію за таким показником:**

- а) за розміром товарообігу;
- б) за кількістю продавців;
- в) обидва розподіли мають однакову асиметрію;
- г) висновок зробити не можна.

**12. При аналізі результатів успішності студентів під час зимової сесії розраховано коефіцієнт асиметрії  $A_s = -0,32$ . На основі цих даних можна зробити висновок, що ряд розподілу має асиметрію:**

- а) правосторонню;
- б) лівосторонню.

**13. При аналізі результатів опитування 250 пасажирів приміських поїздів про дальність поїздки розраховано такі показники: коефіцієнт асиметрії  $A_s = 0,22$ . На основі цих даних можна зробити висновок, що ряд розподілу має асиметрію:**

- а) правосторонню;
- б) лівосторонню.

**14. Кількісно виміряти закономірність розподілу можна за допомогою таких статистичних характеристик:**

- а) варіація;
- б) асиметрія;
- в) ексцес.

## Практичне заняття № 6

### Тема: «Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків»

**Мета:** виявити й дати кількісну характеристику причинних зв'язків, суть яких полягає в тому, що за певних умов одне явище спричинює інше; проаналізувати та оцінити силу впливу факторів на результат, що є передумовою розробки науково обґрунтованих управлінських рішень, прогнозування й регулювання складних соціально-економічних явищ і процесів.

**Завдання 1.** Нехай маємо такі дані про роботу десяти однотипних підприємств.

Із збільшенням вартості основних виробничих фондів випуск продукції зростає. На основі порівняння паралельних рядів вираховують напрямок і силу зв'язку за допомогою коефіцієнта Фехнера і кореляції рангів Спірмена.

#### Взаємозв'язок між вартістю основних виробничих фондів і випуском однорідної продукції по десяти підприємствах

Номер	Вартість основних виробничих фондів підприємства млн. грн(x)	Випуск продукції, млн. грн (y)	$x - \bar{x}$	$y - \bar{y}$	С або Н
1	5,3	5,8			
2	6,4	7,6			
3	7,9	8,7			
4	8,3	9,1			
5	9,2	11,9			
6	10,1	12,3			
7	12,5	13,8			
8	13,0	14,0			
9	14,6	15,2			
10	15,7	17,6			
Разом					

Коефіцієнт Фехнера оцінює силу зв'язку на основі порівняння знаків відхилень значень варіантів від їх середньої по кожній ознаці. Визначимо середні:

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

Знак мінус означає, що значення ознаки менше середньої, а знак плюс - більше середньої. Співпадання знаків за обома ознаками означає узгоджену варіацію, неспівпадання – порушення такої узгодженості. За цим принципом побудований коефіцієнт Фехнера:

$$K_{\phi} = \frac{\sum C - \sum H}{\sum C + \sum H},$$

де  $\sum C$  – сума знаків, які співпали по обох рядах,  $\sum H$  – сума знаків, які не співпали.

Коефіцієнт Фехнера коливається в межах від +1 до -1. При наближенні цього коефіцієнта до +1 спостерігається пряма і сильна узгодженість, при -1 будемо мати сильну, але обернену узгодженість. При нулю, узгодженість між досліджуваними ознаками відсутня.

### Завдання 2.

На основі даних, наведених у табл. встановити наявність кореляційного зв'язку, визначити лінію регресії за лінійною моделлю. Оцінити істотність і щільність зв'язку.

#### Залежність між факторною (x) та результативною (y) ознаками

x	2	3,5	4,	5,2	6,3	7,1	8,4	9,5
y	26,4	26,9	27,3	27,7	28,1	28,4	29,1	29,4

#### Розв'язання:

Математично лінійний зв'язок у загальному вигляді записується рівнянням:

$$Y = a + bx,$$

де  $Y$  – результативна ознака,

$a$  – параметр рівняння, який характеризує початковий рівень;

$b$  – параметр рівняння, який характеризує середній абсолютний приріст;

$x$  – факторна ознака.

Параметри рівняння регресії визначаються методом найменших квадратів, основна умова якого – мінімізація суми квадратів відхилень емпіричних значень ( $y$ ) від теоретичних  $Y$ :

$$\sum (y - Y)^2 = \min,$$

де  $y$  – емпіричні значення результативної ознаки;

$Y$  – теоретичні значення результативної ознаки.

Математично доведено, що значення параметрів  $a$  та  $b$ , при яких мінімізується сума квадратів відхилень, визначаються із системи нормальних рівнянь:

$$\begin{cases} \sum y = na + b \sum x \\ \sum xy = a \sum x + b \sum x^2 \end{cases}$$

Розв'язавши цю систему, знаходимо такі значення параметрів: