

Лабораторна робота № 2

Тема: Побудова гістограм та обчислення числових характеристик вибірових сукупностей

Мета: навчитись будувати гістограму частот і відносних частот, обчислювати числові характеристики вибіркової сукупності.

Теоретичні відомості

Для того, щоб наочно мати уявлення про характер розподілу, застосовують графічне зображення рядів розподілу. Основними способами їх зображення є полігон частот, гістограма, кумулята.

Гістограму застосовують для зображення інтервальних варіаційних рядів. При її побудові на осі абсцис відкладають відрізки, які зображують інтервал. На кожному з відрізків будують прямокутник з висотою, яка дорівнює частоті, що відповідає інтервалу, поділеній на довжину інтервалу. В результаті площа фігури, що складається з прямокутників, дорівнює одиниці.

Полігон розподілу – це ламана лінія з вершинами в точках, координатами яких є варіанти (в інтервальних рядах середини інтервалів) і частоти, що відповідають цим варіантам. Полігон розподілу застосовують для зображення дискретних і інтервальних варіаційних рядів.

Кумулята – графічне зображення варіаційного ряду з накопиченими частотами (відносними частотами). Для її побудови на осі абсцис відкладають варіанти, а на осі ординат – накопичені частоти (відносні частоти). Кумулята має вигляд східчастої функції.

Основними числовими характеристиками вибірових сукупностей є вибіркове середнє, вибіркова дисперсія, вибіркове середнє квадратичне відхилення.

Вибірковим середнім \bar{x}_e статистичного розподілу вибірки називається середнє арифметичне значення її варіант з урахуванням їх частот, тобто:

$$\bar{x}_e = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i x_i .$$

Вибірковою дисперсією D_e статистичного розподілу вибірки називають середнє арифметичне значення квадратів відхилень його варіант x_i від вибіркового середнього \bar{x}_e , тобто:

$$\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}_e)^2 n_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i^2 n_i - (\bar{x}_e)^2 .$$

Дисперсія є мірою розсіювання випадкової величини відносно її середнього значення. Вимірність дисперсії дорівнює квадрату вимірності значень випадкової величини, що створює незручності у дослідженнях. Щоб їх усунути за характеристику розсіювання значень відносно середнього приймають вибіркове середнє квадратичне відхилення, яке обчислюють за формулою:

$$\sigma_e = \sqrt{D_e} .$$

Завдання: для вибірки стійкості до відмов (середній час роботи при відмові і порушенні правил) 100 комп'ютерних систем:

- побудувати гістограму частот;
- побудувати полігон частот;
- побудувати полігон накопичених частот;
- обчислити числові характеристики вибіркової сукупності.

338	348	304	314	326	314	324	304	342	308
336	304	302	298	314	314	320	321	322	321
312	323	336	338	312	312	364	356	362	302
322	310	334	324	362	362	304	366	298	304
381	368	304	292	368	368	340	328	316	322
302	314	292	296	342	321	322	290	332	298
296	298	324	322	338	352	326	318	304	332
360	312	331	338	331	304	316	332	282	342
342	322	324	324	325	302	328	354	330	316
334	350	334	323	324	332	340	324	314	326

Хід роботи

а) Побудувати гістограму частот.

- Відкриваємо робочий лист Excel і називаємо його «Гістограма».
- Вносимо дані задачі з ЛР №1, розбиваємо вибірку на інтервали і вводимо кінці інтервалів заробітної плати (рис. 2.1) (див. ЛР №1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													Кінці інтервалів
2	338	348	304	314	326	314	324	304	342	308		289	
3	336	304	302	298	314	314	320	321	322	321		299	
4	312	323	336	338	312	312	364	356	362	302		309	
5	322	310	334	324	362	362	304	366	298	304		319	
6	381	368	304	292	368	368	340	328	316	322		329	
7	302	314	292	296	342	321	322	290	332	298		339	
8	296	298	324	322	338	352	326	318	304	332		349	
9	360	312	331	338	331	304	316	332	282	342		359	
10	342	322	324	324	325	302	328	354	330	316		369	
11	334	350	334	323	324	332	340	324	314	326		379	
12												389	
13													

Рис. 2.1. Таблиця числових даних до задачі

- Заходимо в меню **Сервис** → **Анализ данных** → **Гистограмма**.
- У вікні з'явилося меню функції **Гистограмма**, яке необхідно заповнити так, як це показано на рис. 2.2. **Входной интервал** – це дані таблиці "Вибірка стійкості до відмов 100 комп'ютерних систем", **Интервал карманов** – це дані стовпця «Кінці інтервалів». Необхідно поставити позначку у віконечку **Вывод графики**, а також поставити позначку, куди вивести діаграму.

В нашій роботі діаграму хочемо отримати в цьому ж робочому листі, тому ставимо позначку у віконечку **Выходной интервал**, і вводимо адресу комірки, до якої буде занесена гістограма. Заповнивши меню функції **Гистограмма**, натискаємо **ОК**.

- У полі екрану з'являється гістограма, яку необхідно відредагувати. Заберемо надпис **Гистограмма**. Для цього правою клавішею миші виділимо область надпису і видалимо його за допомогою клавіші **Delete**. Видалимо надпис легенди **Частота**. Для цього ставимо мишку на надпис, з'являється рамка з надписом «**Легенда**», натискаємо праву клавішу миші і в меню, що з'явилось, вибираємо опцію «**Очистить**» (рис. 2.3).

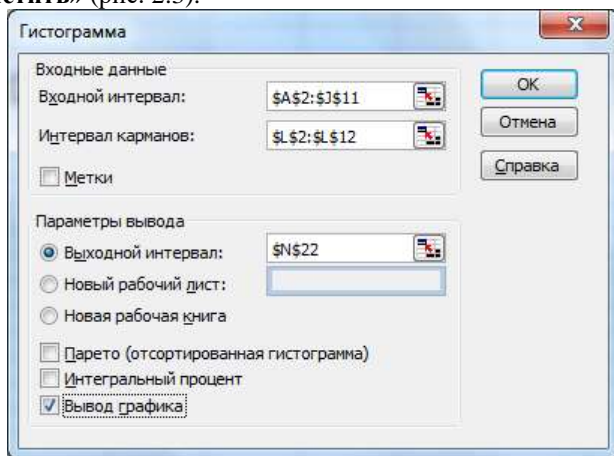


Рис. 2.2. Меню статистичної функції «Гистограмма»

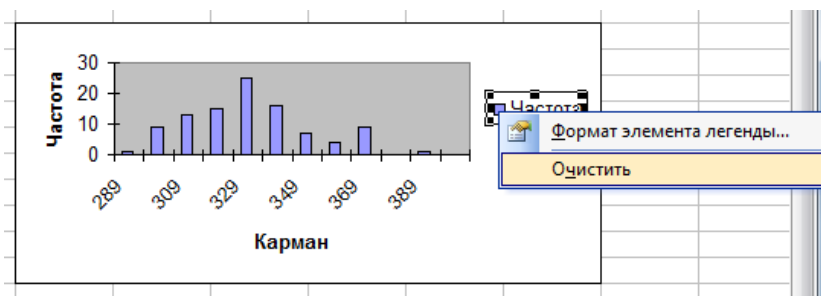


Рис. 2.3. Редагування легенди гістограми

Змінимо напис **Карман** на напис **Стійкість до відмов**. Для цього виставимо курсор миші в поле напису і активізуємо його, двічі клацнувши лівою клавішею миші, після чого введемо необхідний текст.

Знищимо щілини між стовпцями гістограми. Встановимо курсор на поле одного з прямокутників діаграми і натиснемо праву клавішу миші.

У меню, що з'явилося, вибираємо опцію «**Формат рядов данных**», а в ній опцію «**Параметры**». У вікні «**Ширина зазора**» встановлюємо значення **0**. У вікні меню бачимо потрібне зображення гістограми і натискаємо **<ОК>**. Остаточний вигляд гістограми зображено на рис. 2.4.



Рис. 2.4. Гістограма частот

б) Побудувати полігон частот

1. Виконуємо кроки 3 та 4 послідовності дій із завдання **а**).
2. Виставляємо курсор миші в область діаграми і натискаємо її праву клавішу. У меню, яке з'явилося, вибираємо опцію «**Тип даграммы...**», а в ньому – опції «**Стандартные**» та «**График**» (рис. 2.5). Натискаємо кнопку **<ОК>**.
3. Отримуємо діаграму полігону частот, яку необхідно відредагувати так, як це було зроблено у п. 5 завдання **а**). Після редагування діаграма набуває вигляду, показанного на рис. 2.6.

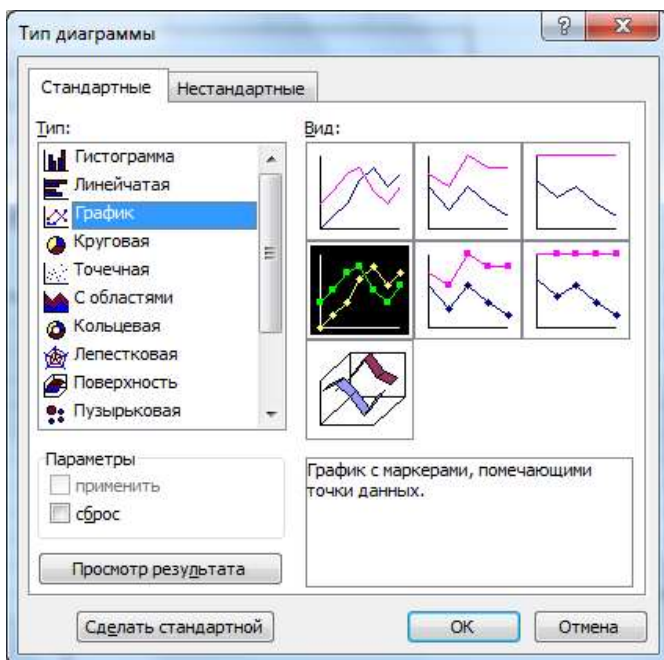


Рис. 2.5. Меню вибору типу діаграми



Рис. 2.6. Полігон частот

в) Побудувати полігон накопичених частот.

1. Виконуємо кроки 3 та 4 алгоритму із завдання **а)**, ставимо прапорець у вікні **Інтегральний процент (Cumulative Percentage)**. Отримуємо зображення графіка, яке вимагає редагування (рис. 2.7.)

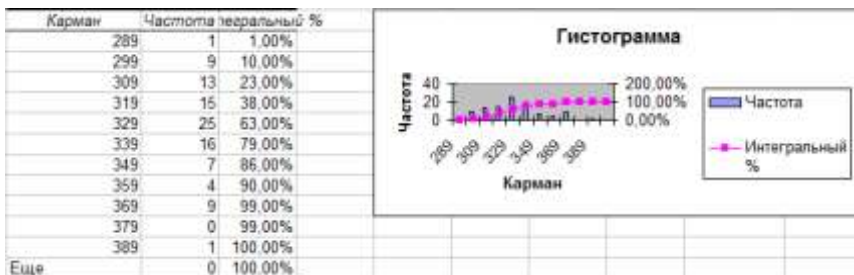


Рис. 2.7. Побудова полігону накопичених частот

На графіку одночасно зображені гістограма частот і полігон накопичених частот. Залишимо лише зображення полігона накопичених частот. Ставимо курсор миші в область діаграми і натискаємо праву клавішу. У меню, що з'явилося, вибираємо опцію «Исходные данные...», а в ньому вибираємо опцію «Ряд». У вікні «Ряд» вибираємо опцію «Частота» та натискаємо кнопку **Удалить**. Натискаємо **ОК**. (рис. 2.8.).

2. На графіку залишається лише зображення полігона накопичених частот, який відредагуємо, як це описано в пункті 5 завдання **а)**. Остаточний результат наведено на рис. 2.9.

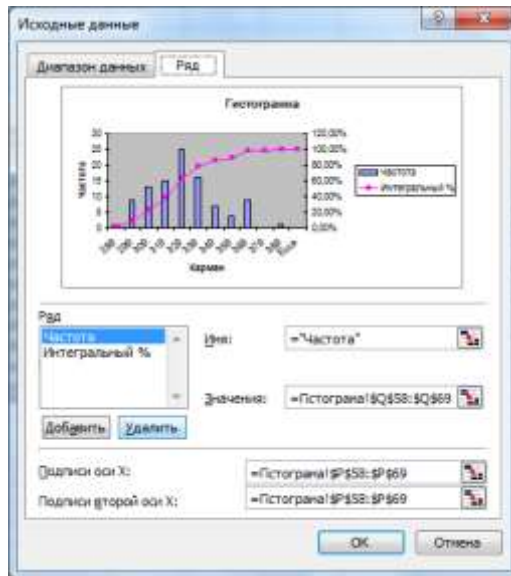


Рис. 2.8. Видалення гістограми під час побудови полігону накопичених частот

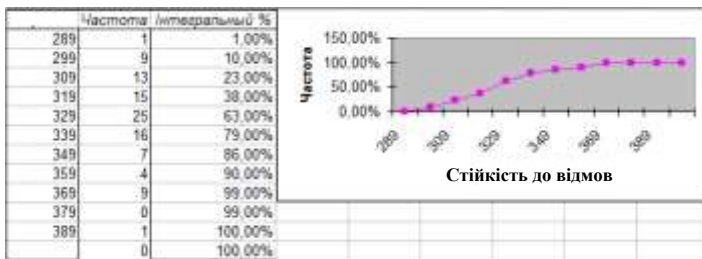


Рис. 2.9. Полігон накопичених частот

г) Обчислити числові характеристики вибіркової сукупності.

1. Відкриваємо новий робочий лист і називаємо його «**Числові характеристики**».
2. Копіюємо дані задачі з таблиці в комірки A1:A100.
3. Заходимо в меню **Сервис** → **Анализ данных** → **Описательная статистика**. Натискаємо **ОК** і заповнюємо діалогове вікно так, як це показано на рис. 2.10. **Входной интервал** – комірки A1:A100, ставимо позначку на віконечку **Группирование: по столбцам**, вводимо адресу вихідного інтервала (комірка C1), ставимо позначки в опціях **Итоговая статистика** та **Уровень надежности**.

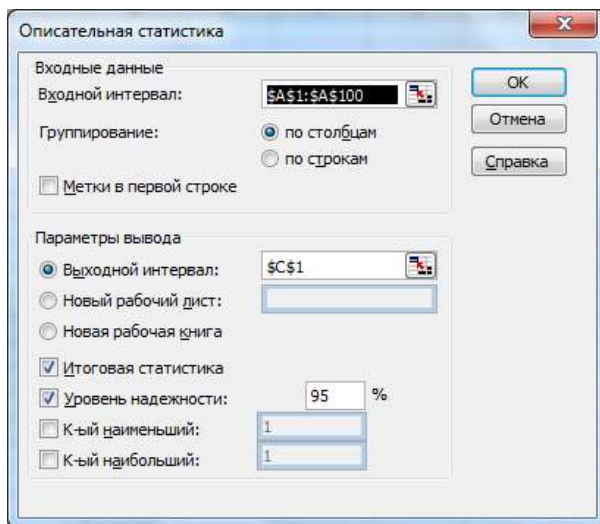


Рис. 2.10. Диалогове вікно описової статистики

Натискаємо ОК і отримуємо таблицю з описовою статистикою. Для того, щоб було видно вміст таблиці, розширюємо ширину стовпця C (рис. 2.11).

С	D
Столбец1	
Среднее	324,99
Стандартная ошибка	2,055468
Медиана	323,5
Мода	304
Стандартное отклонение	20,55468
Дисперсия выборки	422,4948
Эксцесс	-0,1061
Асимметричность	0,486063
Интервал	99
Минимум	282
Максимум	381
Сумма	32499
Счет	100
Уровень надежности(95,0%)	4,078494

Рис. 2.11. Описові статистики

4. Вводим в комірки C18:C23 такой текст:

Средня стійкість до відмов
Середньоквадратичне відхилення
Найчастіша стійкість до відмов
Найвища стійкість до відмов
Мінімальна стійкість до відмов
Всього стійкість до відмов

5. Вводимо в комірки **D18:D23** відповідні наступні формули:

D18 = СРЗНАЧ(A1:A100).

D19 = СТАНДОТКЛОН(A1:A100).

D20 = МОДА(A1:A100).

D21 = МАКС(A1:A100).

D22 = МИН(A1:A100).

D23 = СУММ(A1:A100).

Отримуємо результати обчислень (рис. 2.12)

Середня стійкість до відмов	324,99
Середньоквадратичне відхилення	20,55468
Найчастіша стійкість до відмов	304
Найвища стійкість до відмов	381
Мінімальна стійкість до відмов	282
Всього стійкість до відмов	32499

Рис. 2.12. Результати обчислень описових статистик

Індивідуальні завдання №2

Для заданих вибірок з ЛР №1 виконати такі завдання:

- побудувати гістограму частот;
- побудувати полігон частот;
- побудувати полігон накопичених частот;
- обчислити числові характеристики вибіркової сукупності.

Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт повинен містити:

- титульний аркуш;
- найменування і мету роботи;
- відомості щодо виконання завдання;
- висновки по роботі.