

## ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ 4.

### ДОСЛІДЖЕННЯ РІЗНОМАНІТНОСТІ ДАНИХ

#### Завдання

1. Уявіть собі, що ви збираєтеся створити рекламне агентство. Завжди існує багато фірм, які готові змінити рекламне агентство, послугами якого вони користуються. У табл. 1 наведені розміри витрат на рекламу деяких таких фірм.

а) Визначте середній обсяг витрат на рекламу.

Таблиця 1. Витрати на рекламу

Фірма	Витрати на рекламу, млн дол.
Beil Atlantic Corp.	200
Chase Manhattan Corp.	40
Ernst & Young	15
LA. Cellular	25
LL Bean	20
Merrill Lynch & Co.	70
Miramax Rims	50
Pfizer	15
Qualcomm	20
Royal Caribbean and Celebrity Cruise Unes	40

б) Знайдіть стандартне відхилення обсягів витрат, вважаючи цю групу фірм вибіркою з безлічі тих компаній, витрати на рекламу яких можуть бути «захоплені» в будь-який момент часу. В яких одиницях вимірюється ця величина?

в) Дайте коротку інтерпретацію стандартного відхилення (знайденого у відповіді на питання «б»)) для дослідження відмінностей між зазначеними фірмами.

г) Визначте розмах. В яких одиницях він вимірюється?

д) Дайте коротку інтерпретацію розмаху (знайденого у відповіді на питання «г»)) для дослідження відмінностей між цими фірмами.

е) Знайдіть коефіцієнт варіації. В яких одиницях він вимірюється?

ж) Дайте коротку інтерпретацію коефіцієнта варіації (знайденого у відповіді на питання «е») для дослідження відмінностей між розглянутими фірмами.

з) Обчисліть дисперсію. В яких одиницях вона вимірюється?

і) Дайте коротку інтерпретацію дисперсії (знайденої у відповіді на питання «е») або поясніть, чому проста інтерпретація неможлива.

к) Побудуйте гістограму для наведеного набору даних за допомогою MS Office Excel чи Rstudio. Вкажіть на графіку середнє значення, стандартне відхилення і розмах.

2. Розглянемо загальний прибуток інвесторів, отриманий за десять років, з 1984 по 1994 рр., від провідних аерокосмічних фірм. У табл. 2 наведені розміри прибутку, представлені як річний рівень доходу в процентних одиницях. У лідируючих фірм цієї галузі промисловості значення даного показника може сильно відрізнятись. Розглянуті фірми можна вважати вибіркою, що характеризує діяльність великих фірм всієї аерокосмічної галузі за відповідний проміжок часу.

а) Знайдіть стандартне відхилення загального прибутку. В яких одиницях вимірюється цей показник?

б) Дайте коротку інтерпретацію стандартного відхилення (знайденого у відповіді на питання «а») для дослідження відмінностей між розглянутими фірмами.

в) Визначте розмах. В яких одиницях він вимірюється?

г) Дайте коротку інтерпретацію розмаху (знайденого у відповіді на питання «в») для дослідження відмінностей між розглянутими фірмами.

д) Знайдіть коефіцієнт варіації. В яких одиницях він вимірюється?

е) Дайте коротку інтерпретацію коефіцієнта варіації (знайденого у відповіді на питання «д») для дослідження відмінностей між розглянутими фірмами.

ж) Обчисліть дисперсію. В яких одиницях вона вимірюється?

з) Дайте коротку інтерпретацію дисперсії (знайдену у відповіді на питання «ж») або поясніть, чому ця величина не має простої інтерпретації.

і) Побудуйте гістограму для наведеного набору даних за допомогою MS Office Excel чи Rstudio. Вкажіть на графіку середнє значення, стандартне відхилення і розмах.

Таблиця 2. Рентабельність фірм в аерокосмічній галузі

Фірма	Загальний дохід інвесторів, %
Boeing	13
United Technologies	9
McDonnell Douglas	10
Lockheed	9
AlliedSignal	12
Martin Marietta	14
Textron	15
Northrop Grumman	6
General Dynamics	10
Gencorp	5
Sequa	0
Sundstrand	11
Thiokol	7
Rohr	-7
Kaman	5

3. Проаналізуйте витрати на рекламу, наведені в табл. 3, але виражені не в доларах США, а у гривнях. Використовуйте величину обмінного курсу Національного банку України.

Таблиця 3. Витрати на рекламу

Фірма	Витрати на рекламу, млн дол.
Beil Atlantic Corp.	200
Chase Manhattan Corp.	40
Ernst & Young	15
LA. Cellular	25
LL Bean	20
Merrill Lynch & Co.	70
Miramax Rims	50
Pfizer	15
Qualcomm	20
Royal Caribbean and Celebrity Cruise Unes	40

Визначте наступне:

- а) Середню величину витрат у гривнях.
- б) Стандартне відхилення.
- в) Розмах.
- г) Коефіцієнт варіації.

4. Протягом 12 місяців, що передували вересню 2019 року, прибутковість великих взаємних фондів була високою, оскільки добре працював і сам фондовий ринок. Однак у зв'язку з відмінностями інвестиційних стратегій спостерігалися істотні відмінності між фондами. Ставки прибутку за відповідний період вказані в табл. 4.

- а) Знайдіть середню ставку прибутку для цих фондів.
- б) Знайдіть стандартне відхилення і дайте коротку інтерпретацію.
- в) Скільки фондів виходить поза межі одного стандартного відхилення від середнього? Порівняйте отримане число з тим, яке очікувалося б в разі нормального розподілу.
- г) Скільки фондів знаходиться в межах двох стандартних відхилень від середнього? Порівняйте отримане число з тим, яке очікувалося б в разі нормального розподілу.
- д) Скільки фондів знаходиться в межах трьох стандартних відхилень від середнього? Порівняйте отримане число з тим, яке очікувалося б в разі нормального розподілу.
- д) Побудуйте гістограму за допомогою MS Office Excel чи Rstudio для наведеного набору даних і вкажіть на графіку межі для одного, двох і трьох стандартних відхилень від середнього значення. Поясніть відповіді на питання «в», «г» і «д» з позицій форми розподілу.

Таблиця 4. Найбільші взаємні фонди: ставки прибутку  
(за 12 місяців до вересня 2019 року) й активи  
(за станом на 31 серпня 2019 року)

Фонд	Ставка прибутку, %	Активи, млн дол.
Fidelity Magellan Fund	37,6	51613 дол.
Investment Co. of America	22,5	23543

Washington Mutual Inv.	29,6	16091
Fidelity Puritan	14,4	14503
Vanguard Index 500	29,6	14109
Vanguard Windsor	26,3	13427
20th Century Ultra	41,8	13363
Fidelity Contrafund	32,8	13279
Income Fund of America	20,5	12560
Fidelity Growth & Income	24,5	12299
Janus Fund	25,8	11747
Vanguard Wellington Fund	23,9	11213
Fidelity Asset Manager	10,1	11065
Fidelity Equity – Income II	18,6	10807
Europacific Growth	8,7	10040
Vanguard Windsor II	28,3	1825
Fidelity Equity – Income	21,6	9314
Fidelity Adv. Growth Opp.	24,5	8785
New Perspective Fund	18,7	8584
Dean Witter Divid. Growth	23,4	8241
Growth Fund of America	29,3	7525
Putnam Growth & Income A	25,6	7518
Templeton Growth	14,6	6962
Templeton Foreign Funds	6,6	6932
Fidelity Blue Chip Growth	28,9	6733
Merrill Global Alloc. B	13,6	6623
Vanguard Wellesley Income	20,7	6587
AIM Equity Consteltn.	41,5	6519
American Mutual	22,6	6379
T. Rowe Price Int'l Stock	3,9	6370
Templeton World	15,5	5869
Franklin Cust. Income	13,3	5720
Fidelity Growth Company	38,7	5534
20th Century Growth	30,9	5106
Pioneer II	19,9	5056
Putnam Voyager A	31,7	5051
Vanguard Institutional Index	29,8	5041
Fidelity Balanced	8,2	4981
Mutual Shares	25,3	4920
Fidelity Value Fund	18,6	4999

5. Розгляньте наведені в табл. 4 активи взаємних фондів. Дайте відповіді на питання попереднього завдання для активів.

- а) Знайдіть середню ставку прибутку для цих активів.
- б) Знайдіть стандартне відхилення і дайте коротку інтерпретацію.

в) Скільки активів виходить поза межі одного стандартного відхилення від середнього? Порівняйте отримане число з тим, яке очікувалося б в разі нормального розподілу.

г) Скільки активів знаходиться в межах двох стандартних відхилень від середнього? Порівняйте отримане число з тим, яке очікувалося б в разі нормального розподілу.

д) Скільки активів знаходиться в межах трьох стандартних відхилень від середнього? Порівняйте отримане число з тим, яке очікувалося б в разі нормального розподілу.

д) Побудуйте гістограму за допомогою MS Office Excel чи Rstudio для наведеного набору даних і вкажіть на графіку межі для одного, двох і трьох стандартних відхилень від середнього значення. Поясніть відповіді на питання «в», «г» і «д» з позицій форми розподілу.

6. Розглянемо кількість адміністративних співробітників у всіх корпораціях Києва із загальним числом працівників 500 і більше:

12, 15, 5, 16, 7, 18, 15, 12, 4, 3, 22, 4, 12, 4, 6, 8, 4, 5, 6, 4, 22, 10, 11, 4, 7, 6, 10,  
10, 7, 8, 26, 9, 11, 41, 4, 16, 10, 11, 12, 8, 5, 9, 18, 6, 5.

а) Знайдіть середню кількість адміністративних співробітників в одній фірмі.

б) Знайдіть стандартне відхилення (вибірки) і дайте коротку інтерпретацію цієї величини.

в) Скільки фірм потрапляє в межі одного стандартного відхилення від середнього? Порівняйте отриману кількість з тією, яка очікувалася б в разі нормального розподілу.

г) Скільки фірм потрапляє в межі двох стандартних відхилень від середнього? Порівняйте отриману кількість з тією, яка очікувалася б в разі нормального розподілу.

д) Скільки фірм потрапляє в межі трьох стандартні відхилень від середнього? Порівняйте отриману кількість з тією, яка очікувалася б в разі нормального розподілу.

д) Побудуйте гістограму за допомогою MS Office Excel чи Rstudio для наведеного набору даних і вкажіть на графіку межі для одного, двох і трьох стандартних відхилень від середнього значення. Поясніть відповіді на питання «в», «г» і «д» з позицій форми розподілу.

7. Отримайте відповіді на питання завдання 6, опустивши дані тієї фірми, яка має максимальну різницю від середнього. Дайте короткий письмовий (один абзац) опис порівняння результатів, отриманих з урахуванням і без урахування цієї фірми.

8. Всі 18 співробітників деякого відділу отримали 4-відсоткову надбавку до зарплати. Як змінилися при цьому такі показники?

- а) Середня зарплата по відділу?
- б) Стандартне відхилення зарплат?
- в) Розмах зарплати?
- г) Коефіцієнт варіації зарплат?

9. На основі прогнозного аналізу попиту підприємство планує випустити в поточному кварталі в середньому 80 000 ігрових компакт-дисків. Невизначеність оцінюється в 25 000 компакт-дисків, що є стандартним відхиленням обсягу випуску. Фіксовані витрати для використовуваного обладнання дорівнюють \$72 000 в квартал, а змінні витрати складають \$0,68 на один вироблений компакт-диск.

а) Чому дорівнює прогнозована очікувана загальна вартість вироблених компакт-дисків?

б) Яка невизначеність в прогнозі загальної вартості продукції, якщо цю невизначеність висловити у вигляді стандартного відхилення?

в) Знайдіть коефіцієнти варіації для кількості вироблених компакт-дисків і для загальної вартості продукції. Порівняйте в письмовому вигляді (один абзац) отримані коефіцієнти варіації.

г) В кінці кварталу виявилось, що підприємство випустило 10 000 компакт-дисків. На скільки стандартних відхилень в сторону перевищення або в сторону зменшення відрізняється від середнього ця кількість?

д) Припустимо, що фірма зробила 20 000 компакт-дисків. На скільки стандартних відхилень в сторону перевищення або в сторону зменшення відрізняється від середнього ця кількість? Чи буде такий результат несподіваним у світлі попереднього прогнозу? Обґрунтуйте свою відповідь.

10. Уявіть собі, що рекламний бюджет вашої фірми на наступний рік вже складений. Ви (як менеджер відділу маркетингу) збираєтеся витратити приблизно \$1 500 000 на послуги комерційного телебачення. Невизначеність, яка характеризується стандартним відхиленням, становить \$200 000. Рекламне агентство, з яким ви працюєте, бере за свої послуги 15% від цієї суми. Визначте очікуваний обсяг витрат на послуги рекламного агентства для своєї фірми і невизначеність цієї величини.

11. Ви намагаєтеся контролювати вагу шоколадного батончика з арахісовою начинкою, втручаючись для цієї мети в процес виробництва. У табл. 5 показана вага батончиків в двох вибірках зразків з денного виробництва. Одна вибірка взята до вашого втручання, а інша – після нього.

Таблиця 5. Вага двох вибірок шоколадних батончиків (в унціях)

До втручання	До втручання	Після втручання	Після втручання
1,62	1,68	1,60	1,69
1,71	1,66	1,71	1,59
1,63	1,64	1,65	1,66
1,62	1,70	1,64	1,68
1,63	1,66	1,63	1,59
1,69	1,71	1,65	1,57
1,64	1,63	1,74	1,62
1,63	1,65	1,75	1,75
1,62	1,70	1,66	1,72
1,70	1,74	1,73	1,63

- Знайдіть середню вагу шоколадних батончиків до втручання.
- Знайдіть стандартне відхилення ваги до втручання.
- Знайдіть середню вагу шоколадних батончиків після втручання.
- Знайдіть стандартне відхилення ваги після втручання.



д) Порівняйте стандартні відхилення до і після вашого втручання. Опишіть (один абзац) досягнутий результат і, зокрема, те, чи вдалося вам знизити мінливість результатів даного виробничого процесу?

12. Всім нам доводилося час від часу відчувати незручності, пов'язані з транспортними пробками, в результаті яких машини ледве рухаються по автостраді. Якщо у вас є пасажир (або стільниковий телефон), ви легше зможете впоратися з цією проблемою, але чого коштують транспортні затори суспільству в цілому? Звернемося до даних, наведених в табл. 6.

Таблиця 6. Втрати від транспортних заторів у розрахунку на один зареєстрований транспортний засіб

<b>Міста північно-східного регіону США</b>				
Балтімор 530	Нью Йорк	1090	Пітсбург	400
Бостон 880	Філадельфія	420	Вашингтон	1420
Хартфорд 250				
<b>Міста регіону Середнього Заходу США</b>				
Чикаго 570	Детройт	530	Мілуокі	370
Цинциннаті 200	Індіанаполіс	130	Міннеаполіс Сент-Пол	270
Клівленд 140	Канзас-Сіті	160	Оклахома-Сіті	190
Колумбус 230	Луїсвілл	190	Сент-Луїс	540
<b>Міста південного регіону США</b>				
Атланта 640	Мемфіс	140	Норфолк	390
Шарлотт 390	Майамі	680	Орландо	420
Форт-Лодердейл 290	Нашвілл	340	Тампа	310
Джacksonвілл 400	Новий Орлеан	340		
<b>Міста південно-західного регіону США</b>				
Альбукерк 210	Денвер	420	Фінікс	630
Остін 410	Ель-Пасо	120	Солт-Лейк-Сіті	90
Корпус-Крісті 50	Форт-Уерт	420	Сан-Антоніо	290
Даллас 750	Х'юстон	750		
<b>Міста західного регіону США</b>				
Гонолулу 470	Сакраменто	280	Сан-Франциско -Окленд	930
Лос-Анджелес 980	Сан-Бернардіно-Рівер	1320	Сан-Хосе	960
Портленд 500	Сан-Дієго	480	Сіетл – Еверет	880

а) Охарактеризуйте за допомогою середнього втрати від транспортних заторів у всіх зазначених в таблиці містах.

б) Охарактеризуйте за допомогою стандартного відхилення мінливість втрат від транспортних пробок в різних містах. Наведений набір даних можна розглядати як генеральну сукупність, що містить всю доступну інформацію.

в) Побудуйте гістограму для наведеного набору даних. Покажіть на графіку середнє значення і стандартне відхилення.

г) Коротко опишіть (один абзац), що вам вдалося з'ясувати при дослідженні наведених даних.

13. Нижче наведені ставки доходу для вибірки виконаних останнім часом контрактів на внутрішньосистемне обслуговування:

78,9%; 22,5%; -5,2%; 997,3%; -20,7%; -13,5%; 429,7%; 88,4%; -52,1%;  
960,1%; -38,8%; -70,9%; -73,3%; 47,0%; -1,5%; 23,9%; -35,6%; -62,0%;  
-75,7%; -14,0%; -81,2%; 46,9%; 135,1%; -34,6%; -85,3%; -73,6%; -9,0%;  
19,6%; -86,7%; -87,6%; -88,7%; -75,5%; -91,0%; -97,9%; -100,0%

а) Знайдіть середнє значення і стандартне відхилення для цих ставок доходу.

б) Опишіть (в одному абзаці) рівень ризику (витрати) і середній дохід (прибуток) в даній галузі.

14. Розглянемо процентні ставки нарахувань за рахунками для деякої вибірки місцевих банків:

3,00%; 4,50%; 4,90%; 3,50%; 4,75%; 3,50%; 3,50%; 4,25%; 3,75%; 4,00%

а) Знайдіть стандартне відхилення процентних ставок.

б) Що можна сказати про банки даного регіону виходячи з отриманої величини стандартного відхилення?

15. Розглянемо процентні коливання курсу долара щодо інших валют за чотири тижні (табл. 7).

Таблиця 7. Коливання курсу долара

Країна	Колівання,%	Країна	Колівання,%
Бельгія	-5,3	Сінгапур	-1,5
Японія	-6,7	Франція	-4,9
Бразилія	26,0	Південна Корея	-1,0
Мексика	-1,2	Гонконг	0,0
Великобританія	-3,7	Тайвань	-0,1
Нідерланди	-5,1	Італія	-4,7
Канада	-1,9	Німеччина	-5,1

а) Знайдіть стандартне відхилення для наведених величин.

б) Дайте інтерпретацію обчисленого стандартного відхилення. Зокрема, що цей показник означає для валютних ринків?

16. Нижче наведено вага вироблених за останнім часом раковин:  
20,8; 20,9; 19,5; 20,8; 20,0; 19,8; 20,1; 20,5; 19,8; 20,3; 20,0; 19,7; 20,3; 19,5;  
20,2; 20,2; 19,5; 20,5.

Обчисліть міру, яка зазвичай використовується, яка приблизно характеризує відмінність цих ваг від середнього.

17. Розгляньте вартість обіду для двох осіб (включаючи пляшку вина, податки і вартість обслуговування) в шести європейських містах (табл. 8).

Таблиця 8. Вартість обіду

Місто	Ціна, дол.
Лондон	72,42
Париж	79,30
Рим	64,77
Мадрид	66,26
Брюссель	61,15
Відень	78,10

а) Знайдіть на основі наведених даних середню вартість обіду на двох в Європі.

б) Знайдіть стандартне відхилення вибірки для цих цін.

в) Що можна сказати про вартість обіду в Європі на основі отриманого значення стандартного відхилення?

18. Розглянемо вартість (в тис. дол.) подарунків, які були повернуті в кожен з універмагів компанії після закінчення свят (табл. 9).

Таблиця 9. Повернуті подарунки

Магазин	Повернення, тис. Дол.
A	13
B	8
3	36
D	18
E	6
F	21

а) Розрахуйте стандартне відхилення вибірки.

б) Опишіть (один абзац) інтерпретацію стандартного відхилення для характеристики відмінностей між магазинами.

19. Квитки на літаки зазвичай пропонують, керуючись вигодою для перевізника, а не для пасажера. 21 липня 2019 року туристичне агентство Expedia пропонувало наступні тарифи для перельоту з Сіетла в Бостон і назад на вересень 2019 року: United Airlines: \$708,00; America West: \$930,00; Northwest Airlines: \$504,50; US Airways: \$1795,50; Delta Air Lines: \$1798,50.

а) Розрахуйте стандартне відхилення, вважаючи ці тарифи вибіркою з безлічі тарифів, які можуть бути запропоновані в подібних обставинах.

б) Опишіть (один абзац) інтерпретацію обчисленого стандартного відхилення і обговоріть питання про відмінності тарифів, пропонованих різними авіалініями.

20. Розглянемо наступні значення показника продуктивності праці для генеральної сукупності працівників:

85,7; 78,1; 69,1; 73,3; 86,8; 72,4; 67,5; 76,8; 80,2; 70,0.

а) Розрахуйте середню продуктивність.

б) Розрахуйте і дайте інтерпретацію стандартного відхилення продуктивності.

в) Розрахуйте і дайте інтерпретацію коефіцієнта варіації продуктивності.

г) Розрахуйте і дайте інтерпретацію розмаху значень продуктивності.

21. Нижче наведені результати продажів (в тис.) за перший рік для деяких випущених на ринок нових товарів, аналогічних тому, який ви розглядаєте.

12, 16, 47, 39, 22, 110, 29

а) Розрахуйте середнє значення і стандартне відхилення. Дайте інтерпретацію стандартного відхилення.

б) Для нового товару, який ви розглядаєте, обсяг продажів за перший рік склав 38 тис. Наскільки це значення відрізняється від середнього?

Порівняйте свою відповідь з тією, що випливає з величини стандартного відхилення.

в) Для наступного нового виду товару обсяг продажів в перший рік після випуску на ринок склав 92 тис. Наскільки в величинах стандартного відхилення (знайденого у відповіді на питання «а») це значення відрізняється від середнього (знайденого у відповіді на питання «а»)?

г) Для кожного з розглянутих випадків випуску нового товару (питання «б» і «в») вкажіть, чи типовий даний випадок для вашої фірми, і обґрунтуйте свій висновок.

22. Взяті з шахти зразки показали наступний процентний вміст золота:

1,1; 0,3; 1,5; 0,4; 0,8; 2,2; 0,7; 1,4; 0,2; 4,5; 0,2; 0,8.

а) Розрахуйте і дайте інтерпретацію стандартного відхилення для даної вибірки.

б) Розрахуйте і дайте інтерпретацію коефіцієнта варіації.

в) Для якого із значень спостерігається максимальне позитивне відхилення? Чому місце, з якого взято цей зразок, представляє особливий інтерес?

г) На скільки величин стандартного відхилення перевищує середнє значення, яке має максимальне позитивне відхилення?

23. Розглянемо прибутковість акцій компаній з деякої вибірки, представлену у вигляді річної процентної ставки:

5,5; 10,6; 19,0; 54,5; 6,6; 26,8; 6,2; -2,4; -28,3; 2,3.

а) Розрахуйте середнє значення і стандартне відхилення прибутковості акцій.

б) Дайте інтерпретацію стандартного відхилення.

в) Наскільки нижче середнього рівня (в величинах стандартного відхилення) виявляється найнижча прибутковість?

г) Побудуйте гістограму за допомогою MS Office Excel чи Rstudio і вкажіть на ній середнє значення, стандартне відхилення, а також відхилення акцій з найнижчою дохідністю.

24. Передбачувані витрати фірми в середньому дорівнюють \$138 000, а стандартне відхилення становить \$35 000. Як виявилось, постачальники фірми підвищують ціни в цілому на 4%. Як зміняться середнє значення і стандартне відхилення витрат?

25. Уявіть собі, що ви працюєте менеджером з продажу в регіональному відділенні компанії, що виробляє напої. Плани продажів для ваших представників мають середнє значення \$768 000, а стандартне відхилення становить \$240 000. Ви отримали розпорядження підвищити плани продажів для кожного з торгових представників на \$85 000. Як при цьому зміниться стандартне відхилення?

26. Уявіть собі, що ви працюєте менеджером з продажу в регіональному відділенні компанії, що виробляє напої. Плани продажів для ваших представників мають середнє значення \$768 000, а стандартне відхилення становить \$240 000. Ви отримали розпорядження підвищити плани продажів для кожного з торгових представників на \$85 000. Порівняйте коефіцієнти варіації до і після зміни планів продажів. Чому змінюється (або не змінюється) цей показник?

27. Знайдіть стандартне відхилення розмірів податку на додану вартість, наведених в табл. 10. Що можна сказати на основі цих даних про практику оподаткування в різних країнах?

Таблиця 10. Податки на товари і послуги в процентному відношенні до валового внутрішнього продукту (ВВП) і податкових надходжень

Країна	Податки на товари і послуги, в% від		Країна	Податки на товари і послуги, в% від	
	ВВП	Податки		ВВП	Податки
Бельгія	7,2	16,0	Нідерланди	7,3	15,6
Канада	5,3	14,1	Нова Зеландія	8,6	23,8
Данія	9,9	20,6	Норвегія	8,2	17,4
Франція	7,9	17,8	Португалія	6,8	19,0
Німеччина	6,4	16,4	Іспанія	5,5	15,9
Греція	9,9	25,9	Швейцарія	3,0	9,7
Італія	5,7	14,3	Туреччина	6,5	22,2
Японія	1,4	4,4	Великобританія	6,7	18,5
Люксембург	7,2	14,9			

28. Розгляньте дані про тривалість показу фільмів, наведені в табл. 11.

а) Розрахуйте стандартне відхилення. Як це значення характеризує тривалість розглянутих фільмів?

б) Визначте розмах. Як він характеризує тривалість розглянутих фільмів?

в) На скільки величин стандартного відхилення відрізняється від середнього значення час показу найдовшого фільму?

Таблиця 11. Тривалість добірки відеофільмів

Тривалість фільму, хв.		Тривалість фільму, хв.	
133	Rower Drum Song	84	Origins of American Animation
111	Woman of Paris, A	109	Dust in the Wind (Chinese)
88	Dim Sum: A Little Bit of Heart	57	Blood of Jesus, The
120	Do the Right Thing	60	Media: Zbig Ryczniska Collection
87	Modern Times	106	Life (Tape 2) (Chinese)
100	Law of Desire (Spanish)	101	Dodsworth
104	Crowd, The	123	Rickshaw Boy (Chinese)
112	Native Son	91	Gullivar's Travels
134	Red River	136	Henry V (Olivier)
99	Top Hat		

29. У різних країнах використовуються різні стратегії оподаткування. У деяких випадках збільшують податок на прибуток, в інших основна увага звертається на податки на товари і послуги. Розглянемо відносну величину податків на товари і послуги, передбачених в ставках податків деяких країн (табл. 12). Ці відносні величини визначаються двома способами: як сума податків на всі товари і послуги, виражена у відсотках від загального обсягу економічної діяльності (валовий внутрішній продукт), і у відсотках від усіх зібраних в країні податків.

а) Знайдіть стандартне відхилення для кожної з змінних.

б) Знайдіть розмах для кожної з змінних.

в) Знайдіть коефіцієнт варіації для кожної з змінних.

г) Порівняйте отримані характеристики мінливості. Для якої з характеристик мінливості при переході від однієї змінної до іншої спостерігаються найменші відмінності? Чому?

Таблиця 12. Податки на товари і послуги в процентному відношенні до валового внутрішнього продукту (ВВП) і податкових надходжень

Країна	Податки на товари і послуги, в% від		Країна	Податки на товари і послуги, в% від	
	ВВП	Податки		ВВП	Податки
Бельгія	7,2	16,0	Нідерланди	7,3	15,6
Канада	5,3	14,1	Нова Зеландія	8,6	23,8
Данія	9,9	20,6	Норвегія	8,2	17,4
Франція	7,9	17,8	Португалія	6,8	19,0
Німеччина	6,4	16,4	Іспанія	5,5	15,9
Греція	9,9	25,9	Швейцарія	3,0	9,7
Італія	5,7	14,3	Туреччина	6,5	22,2
Японія	1,4	4,4	Великобританія	6,7	18,5
Люксембург	7,2	14,9			

30. Для даних щодо оподаткування товарів і послуг, наведених в табл. 13:

Таблиця 13. Податки на товари і послуги в процентному відношенні до валового внутрішнього продукту (ВВП) і податкових надходжень

Країна	Податки на товари і послуги, в% від		Країна	Податки на товари і послуги, в% від	
	ВВП	Податки		ВВП	Податки
Бельгія	7,2	16,0	Нідерланди	7,3	15,6
Канада	5,3	14,1	Нова Зеландія	8,6	23,8
Данія	9,9	20,6	Норвегія	8,2	17,4
Франція	7,9	17,8	Португалія	6,8	19,0
Німеччина	6,4	16,4	Іспанія	5,5	15,9
Греція	9,9	25,9	Швейцарія	3,0	9,7
Італія	5,7	14,3	Туреччина	6,5	22,2
Японія	1,4	4,4	Великобританія	6,7	18,5
Люксембург	7,2	14,9			

а) Побудуйте для кожної з змінних в однаковому масштабі блокові діаграми.

б) Прокоментуйте, використовуючи ці діаграми, розподіл кожної з змінних.

31. Для даних про прибутковості облігацій, що не підлягають оподаткуванню (табл. 14):

а) Знайдіть стандартне відхилення прибутковості.



- б) Знайдіть розмах.
- в) Знайдіть коефіцієнт варіації.
- г) Скористайтеся отриманими значеннями для опису рівня мінливості дохідності.

Таблиця 14. Прибутковість облігацій, вільних від оподаткування

Емісія	Прибутковість, %	Емісія	Прибутковість, %
Austin Tex Airport	6,13	Mass Bay Trans Auth	6,00
Austin Tex Airport	6,12	NY Lcl Govt Ser 95 A	6,07
Chgo III Gas Rev Bds	6,15	NYC Muni Wtr Rn Auth	6,08
Clark Co Nev Rev Bds	6,13	NYC Muni Wtr Rn Auth	6,11
Clark Co Nev Rev Bds	6,01	NYS Energy Res & Dev	6,13
Dade Co Fla Aviat Rev	6,01	NYS Med Care Fac	5,99
Dallas-Ft Worth Arpt	5,89	NYS Thruway	5,94
Denver Colo Arpt	5,92	NYS Thruway Auth	5,84
Denver Colo Arpt	5,94	NYS Urban Dev Corp	5,95
Fla Dept Trans Tpk Bds	5,85	Ohio Air Qty Dev Auth	6,07
Ra Dept Trans Tpk Bds	5,86	Orange Co Calif	6,08
Ra St Bd Ed	5,85	Orange Co R Hlth	5,90
Florida St Bd Ed	5,92	Orange Co Ra	5,96
Houston TxWtr & Swr	6,06	Palm Beach RaSer 19	5,79
Houston Tx Wtr & Swr	6,01	Phila Pa Arpt Ser 19	6,15
LA Co MTA Calif	5,96	PR elec Pwr Auth	6,00
LA MTA Calif	5,94	PR Bec Pwr Auth Ser X	6,00
Lehigh Co IDA Pa	6,05	PR Pub BldgeAuth	5,81
Madera Co Calif	6,13	Pt Auth of NY & NJ	5,91
Mass Bay Trans Auth	5,88	SC Public Svc Auth	5,96

32. На основі даних табл. 15 знайдіть стандартне відхилення і розмах, що характеризують типову мінливість (або невизначеність) реакції ринку на оголошення про викуп компанією власних акцій.

Таблиця 15. Реакція ринку на оголошення про викуп акцій

Компанія	Зміна ціни за три місяці,%	Компанія	Зміна ціни за три місяці,%
Tektronix	17,0	ITTCorp.	-1,5
General Motors	12,7	Ohio Casualty	13,9
Rrestone	26,2	Kimberly-Clark	14,0
GAFCorp.	14,3	Anheuser-Busch	19,2
Rockwell Inti.	-1,1	Hewlett-Packard	10,2

33. На основі даних табл. 16, в якій розглядаються портфельні інвестиції CREF в компанії з виробництва меблів:

а) Знайдіть стандартне відхилення для ринкових цін акцій цих фірм в портфелі CREF.

б) Знайдіть розмах ринкових цін.

в) Знайдіть коефіцієнт варіації.

г) Охарактеризуйте мінливість, скориставшись для цього трьома отриманими значеннями.

д) Скільки значень ринкових цін знаходиться в межах однієї величини стандартного відхилення від середнього? Як це співвідноситься з тією кількістю, яку можна було б очікувати в разі нормального розподілу?

е) Скільки значень ринкових цін знаходиться в межах двох величин стандартного відхилення від середнього? Як це співвідноситься з тією кількістю, яку можна було б очікувати в разі нормального розподілу?

Таблиця 16. Інвестиції CREF

Магазин	Ринкова вартість портфеля, тис. дол.	Магазин	Ринкова вартість портфеля, тис. дол.
Australia Gas Light Co.	3463	Lechters, Inc.	293
Bed Bath & Beyond, Inc.	26445	Linens N Things, Inc.	315
Best Buy, Inc.	1304	Maxim Group, Inc. (The)	706
Bombay, Inc.	1671	Microage, Inc.	52
Compucom Systems, Inc	71	Musidand Stores, Inc.	2843
CompUSA, Inc.	29 816	Pier 1 Imports, Inc.	29 530
Egghead. Com, Inc.	1007	Rex Stores Corp.	2521
Ethan Allen Interiors, Inc.	335	Sun Television & Appliances, Inc.	416
Good Guys, Inc.	2814	Sunbeam Corp.	5346
Heilig Meyers Co.	192	Tandy Corp.	67 305
Inacom Corp.	600	Trans World Entertainment Corp.	5593
JD Group Ltd.	398	Williams-Sonoma, Inc.	18 822

34. На основі даних табл. 17, використовуючи стандартне відхилення, коротко охарактеризуйте мінливість вартості традиційних похоронних послуг.

Таблиця 17. Вартість звичайних ритуальних послуг

Ритуальне бюро	Вартість, дол.
Bleitz	2180
Bonney-Watson	2250
Buttenworth's Arthur A. Wright	2265
Dayspring & Fitch	1795

Evergreen-Washelli	1895
Faull-Stockes	2660
Rintoft's	2280
Green	3195
Price-Helton	2995
Purdy & Walters at Floral Hills	2665
Southwest Mortuary	2360
Yahn & Son	2210

35. Зверніться до даних про низьку якість виробництва електромоторів:  
3, 2, 7, 5, 1, 3, 1, 7, 0, 6, 2, 3, 4, 1, 2, 25, 2, 4, 5, 0, 5, 3, 5, 3, 1, 2, 3, 1, 3, 0, 1, 6, 3,  
5, 41, 1, 0, 6, 4, 1, 3.

а) Знайдіть стандартне відхилення і розмах, щоб охарактеризувати типову мінливість якості в партіях продукції.

б) Повторно обчисліть стандартне відхилення і розмах, не розглядаючи два крайніх значення.

в) Порівняйте величини стандартного відхилення і розмаху з урахуванням і без урахування цих крайніх значень. Зокрема, дайте відповідь на питання: наскільки чутливі обидві ці характеристики до виключення з розгляду крайніх значень?

36. Обчисліть стандартне відхилення для даних табл. 18, щоб визначити мінливість рівня витрат постійних замовників за останній місяць. Опишіть знайдені відмінності в одному абзаці.

Таблиця 18. Обсяги продажів минулого місяця

Споживач	Продажі, тис. дол.	Споживач	Продажі, тис. дол.
Consolidated, Inc.	142	Associated, Inc.	93
International, lid.	23	Structural, Inc.	17
Business Corp.	41	Communications Co	174
Computer Corp.	10	Technologies, Inc.	420
Information Corp.	7	Complexity, lid.	13

37. Яка мінливість плати за позики під заставу нерухомості? Знайдіть і прокоментуйте стандартне відхилення, розмах і коефіцієнт варіації для даних, наведених в табл. 19.

Таблиця 19. Плата за позику під заставу будинку

Фірма	Плата за позику, %	Фірма	Плата за позику, %
Allied Pacific Mortgage	1,25	Mortgage Associates	2
Alternative Mortgage	2	Normandy Mortgage	1,25
Bankplus Mortgage	1	Performance Mortgage	2
Bay Mortgage	2	PNC Mortgage	1
C7X Mortgage	1,5	Qpoint Home Mortgage	1,5
First Mark Mortgage	2	Sammamish Mortgage	2
Mariner Mortgage	1	US Discount Mortgage	2

38. Взаємні фонди часто заявляють вищий рівень прибутковості, ніж та, яку можна отримати при реальному вкладенні в них грошей. У табл. 20 показана річна прибутковість для диверсифікованих міжнародних фондів облігацій до і після вирахування різних витрат, комісійних виплат, зборів з продажів і підлягають виплаті податків.

- а) Знайдіть стандартне відхилення доходів до і після коригування.
- б) Таке коригування збільшує або зменшує однорідність цих фондів (розглянутих як група)? Обґрунтуйте свій висновок.

Таблиця 20. Прибутковість міжнародних взаємних фондів облігацій

Фонд	Річна прибутковість, %	
	до коригування	без комісійних і податків
Rowe Price International Bond	6,3	3,3
Merrill Lynch Global Bond B	9,5	2,6
Merrill Lynch Global Bond A	10,4	2,1
IDS Global Bond	13,1	4,3
Merrill Lynch World Income A	6,5	-0,6
Fidelity Global Bond	4,6	2,3
Putnam Global Governmental Income	10,3	0,5
Shearson Global Bond B	7,5	1,2
Paine Webber Global Income B	3,4	-2,7
MFS Worldwide Governments	5,4	-2,5

39. Розглянемо вік (в роках) і експлуатаційні витрати (в тис. дол. на рік) для п'яти однакових комп'ютерів (табл. 21).

Таблиця 21. Залежність експлуатаційних витрат від терміну експлуатації для однакових комп'ютерів

Знос	Експлуатаційні витрати
2	6
5	13
9	23
3	5
8	22

- а) Розрахуйте середній вік (термін експлуатації) комп'ютерів.
- б) Розрахуйте стандартне відхилення віку комп'ютерів.
- в) Розрахуйте розмах віку комп'ютерів.
- г) Розрахуйте коефіцієнт варіації віку комп'ютерів.

40. Використовуючи дані попередньої задачі, в якій розглядаються термін експлуатації і експлуатаційні витрати для п'яти однакових комп'ютерів:

- а) Розрахуйте середні експлуатаційні витрати.
- б) Розрахуйте стандартне відхилення експлуатаційних витрат.
- в) Розрахуйте розмах експлуатаційних витрат.
- г) Розрахуйте коефіцієнт варіації експлуатаційних витрат.

41. Для змін відсоткової ставки 20 компаній зі списку транспортного індексу Доу Джонс (Dow Jones Transportation Average) фондової біржі за 31 серпня 2019 (табл. 22):

- а) Знайдіть стандартне відхилення зміни відсоткової ставки.
- б) Визначте розмах зміни відсоткової ставки.
- в) Знайдіть коефіцієнт варіації зміни відсоткової ставки.

Таблиця 22. Ціна акції і місячна процентна зміна для компаній, що фігурують в DJTA

Компанія	Ціна на момент закінчення торгів на біржі, 30 вересня 2019 року	Процентна зміна ціни в порівнянні з 31 серпня 2019 року
Yellow Corp.	13,5	13,1
Southwest Airlines	20,0	12,3
CSX	42,1	11,4

UAL	64,8	7,5
Union Pacific	42,6	7,1
Ryder Systems	24,9	5,6
Burl. North. SF	32,0	3,2
Norfolk Southern	29,1	3,1
AMR	55,4	1,7
GATXCorp.	33,1	0,2
Delta Airlines	97,3	-4,7
CNF	29,1	-6,8
FDXCorp.	45,1	-9,9
Airborne Freight	17,3	-11,2
US Freightways	19,9	-11,4
Alaska Air	34,1	-12,5
US Airways	50,6	-13,1
Alex & Baldwin	19,9	-15,4
Xtra Corp.	46,6	-20,9
Roadway Express	11,0	-27,3

42. Для значень транспортного індексу Доу Джонс (Dow Jones Transportation Average) за вересень 2019 (табл. 23):

- а) Знайдіть стандартне відхилення зміни індексу.
- б) Знайдіть розмах зміни.
- в) Знайдіть коефіцієнт варіації зміни.
- г) Знайдіть стандартне відхилення відсоткової зміни.
- д) Визначте розмах відсоткової зміни.
- е) Знайдіть коефіцієнт варіації відсоткової зміни.

Таблиця 23. Щоденні значення і зміни DJTA у вересні 2019 року

Дата	DJTA	Зміна значення	Відсоткова зміна
31 серпня	2752,51	–	–
1 вересня	2753,77	1,26	0,05
2 вересня	2702,55	-51,22	-1,86
3 вересня	2624,47	-78,08	-2,89
4 вересня	2616,75	-7,72	-0,29
8 вересня	2749,30	132,55	5,07
9 вересня	2691,20	-58,10	-2,11
10 вересня	2631,51	-59,69	-2,22
11 вересня	2679,17	47,66	1,81
14 вересня	2805,14	125,97	4,70
15 вересня	2863,70	58,56	2,09
16 вересня	2884,13	20,43	0,71
17 вересня	2813,99	-70,14	-2,43
18 вересня	2814,67	0,68	0,02
21 вересня	2802,64	-12,03	-0,43
22 вересня	2865,29	62,65	2,24
23 вересня	2904,10	38,81	1,35
24 вересня	2831,24	-72,86	-2,51
25 вересня	2795,83	-35,41	-1,25
28 вересня	2803,10	7,27	0,26
29 вересня	2746,13	-56,97	-2,03
30 вересня	2644,67	-101,46	-3,69

43. Зверніться до бази даних з табл. 24. Для розміру заробітної плати за рік:

- Знайдіть розмах.
- Знайдіть стандартне відхилення.
- Знайдіть коефіцієнт варіації.
- Порівняйте ці три показники. Як вони характеризують типову заробітну плату в розглянутому відділі?

Таблиця 24. База даних працівників

Номер співробітника <sup>1</sup>	Заробітна плата за рік (\$)	Стать	Вік (Років)	Досвід (Років)	Рівень підготовки <sup>2</sup>
1	\$ 32 368,00	Жіноча	42	3	В
2	\$ 53 174,00	Чоловіча	54	10	В

<sup>1</sup> Ці числа вказані з єдиною метою – надати кожному працівнику свій унікальний номер.

<sup>2</sup> Періодично і в добровільному порядку працівнику пропонують пройти курс підготовки (це не є обов'язковою вимогою). Працівники, що не пройшли підготовку, отримують кваліфікацію «А», після проходження одного курсу працівник отримує кваліфікацію «В», після другого і кінцевого курсу – кваліфікацію «С».

3	\$ 52 722,00	Чоловіча	47	10	A
4	\$ 53 423,00	Чоловіча	47	1	B
5	\$ 50 602,00	Чоловіча	44	5	B
6	\$ 49 033,00	Чоловіча	42	10	A
7	\$ 24 395,00	Чоловіча	30	5	A
8	\$ 24 395,00	Жіноча	52	6	A
9	\$ 43 124,00	Чоловіча	48	8	A
10	\$ 23 975,00	Жіноча	58	4	A
11	\$ 53 174,00	Чоловіча	46	4	C
12	\$ 58 515,00	Чоловіча	36	8	C
13	\$ 56 294,00	Чоловіча	49	10	B
14	\$ 49 033,00	Жіноча	55	10	B
15	\$ 44 884,00	Чоловіча	41	1	A
16	\$ 53 429,00	Жіноча	52	5	B
17	\$ 46 574,00	Чоловіча	57	8	A
18	\$ 58 968,00	Жіноча	61	10	B
19	\$ 53 174,00	Чоловіча	50	5	A
20	\$ 53 627,00	Чоловіча	47	10	B
21	\$ 49 033,00	Чоловіча	54	5	B
22	\$ 54 981,00	Чоловіча	47	7	A
23	\$ 6 253,00	Чоловіча	50	10	B
24	\$ 27 525,00	Жіноча	38	3	A
25	\$ 24 395,00	Чоловіча	31	5	A
26	\$ 56 884,00	Чоловіча	47	10	A
27	\$ 52 111,00	Чоловіча	56	5	A
28	\$ 44 183,00	Жіноча	38	5	B
29	\$ 24 967,00	Жіноча	55	6	A
30	\$ 35 423,00	Жіноча	47	4	A
31	\$ 41 188,00	Жіноча	35	2	B
32	\$ 27 525,00	Жіноча	35	3	A
33	\$ 35 018,00	Чоловіча	39	1	A
34	\$ 44 183,00	Чоловіча	41	2	A
35	\$ 35 423,00	Чоловіча	44	1	A
36	\$ 49 033,00	Чоловіча	53	8	A
37	\$ 40 741,00	Чоловіча	47	2	A
38	\$ 49 033,00	Чоловіча	42	10	A
39	\$ 56 294,00	Жіноча	44	6	C
40	\$ 4 718,00	Жіноча	45	5	C
41	\$ 46 574,00	Чоловіча	56	8	A
42	\$ 52 722,00	Чоловіча	38	8	C
43	\$ 51 237,00	Чоловіча	58	2	B
44	\$ 53 627,00	Чоловіча	52	8	A
45	\$ 53 174,00	Чоловіча	54	10	A
46	\$ 56 294,00	Чоловіча	49	10	B
47	\$ 49 033,00	Жіноча	53	10	B
48	\$ 49 033,00	Чоловіча	43	9	A



49	\$ 55 549,00	Чоловіча	35	8	С
50	\$ 51 237,00	Чоловіча	56	1	С
51	\$ 352,00	Жіноча	38	1	В
52	\$ 50 175,00	Жіноча	42	5	А
53	\$ 24 352,00	Жіноча	35	1	А
54	\$ 27 525,00	Жіноча	40	3	А
55	\$ 29 606,00	Жіноча	34	4	В
56	\$ 24 352,00	Жіноча	35	1	А
57	\$ 4 718,00	Жіноча	45	5	В
58	\$ 49 033,00	Чоловіча	54	10	А
59	\$ 53 174,00	Чоловіча	47	10	А
60	\$ 53 429,00	Жіноча	45	7	В
61	\$ 53 627,00	Чоловіча	47	10	А
62	\$ 26 491,00	Жіноча	46	7	А
63	\$ 42 961,00	Чоловіча	36	3	В
64	\$ 53 174,00	Чоловіча	45	5	А
65	\$ 37 292,00	Чоловіча	46	0	А
66	\$ 37 292,00	Чоловіча	47	1	А
67	\$ 41 188,00	Жіноча	34	3	В
68	\$ 57 242,00	Жіноча	45	7	С
69	\$ 53 429,00	Жіноча	44	6	С
70	\$ 53 174,00	Чоловіча	50	10	В
71	\$ 44 138,00	Жіноча	38	2	В

44. Зверніться до бази даних з табл. 24. Для розміру заробітної плати за рік:

а) Побудуйте гістограму і покажіть на ній середнє значення і стандартне відхилення.

б) Скільки працівників мають зарплату, що відрізняється від середньої не більше ніж на одну величину стандартного відхилення? Як ця кількість узгоджується з тим числом, яке можна було б очікувати в разі нормального розподілу?

в) Скільки працівників мають зарплату, що відрізняється від середньої не більше ніж на два стандартних відхилення? Як ця кількість узгоджується з тим числом, яке можна було б очікувати в разі нормального розподілу?

г) Скільки працівників мають зарплату, що відрізняється від середньої не більше ніж на три стандартних відхилення? Як ця кількість узгоджується з тим числом, яке можна було б очікувати в разі нормального розподілу?

44. Зверніться до бази даних з табл. 24. Для віку співробітників:

а) Знайдіть розмах.

б) Знайдіть стандартне відхилення.

в) Знайдіть коефіцієнт варіації.

г) Порівняйте ці три показника. Як вони характеризують типову заробітну плату в розглянутому відділі?

44. Зверніться до бази даних з табл. 24. Для віку співробітників:

а) Побудуйте гістограму і покажіть на ній середнє значення і стандартне відхилення.

б) Скільки працівників мають зарплату, що відрізняється від середньої не більше ніж на одну величину стандартного відхилення? Як ця кількість узгоджується з тим числом, яке можна було б очікувати в разі нормального розподілу?

в) Скільки працівників мають зарплату, що відрізняється від середньої не більше ніж на два стандартних відхилення? Як ця кількість узгоджується з тим числом, яке можна було б очікувати в разі нормального розподілу?

г) Скільки працівників мають зарплату, що відрізняється від середньої не більше ніж на три стандартних відхилення? Як ця кількість узгоджується з тим числом, яке можна було б очікувати в разі нормального розподілу?

44. Зверніться до бази даних з табл. 24. Для кваліфікації (досвіду роботи) співробітників:

а) Знайдіть розмах.

б) Знайдіть стандартне відхилення.

в) Знайдіть коефіцієнт варіації.

г) Порівняйте ці три показника. Як вони характеризують типову заробітну плату в розглянутому відділі?

45. Зверніться до бази даних з табл. 24. Для кваліфікації (досвіду роботи) співробітників:

а) Побудуйте гістограму і покажіть на ній середнє значення і стандартне відхилення.

б) Скільки працівників мають зарплату, що відрізняється від середньої не більше ніж на одну величину стандартного відхилення? Як ця кількість узгоджується з тим числом, яке можна було б очікувати в разі нормального розподілу?

в) Скільки працівників мають зарплату, що відрізняється від середньої не більше ніж на два стандартних відхилення? Як ця кількість узгоджується з тим числом, яке можна було б очікувати в разі нормального розподілу?

г) Скільки працівників мають зарплату, що відрізняється від середньої не більше ніж на три стандартних відхилення? Як ця кількість узгоджується з тим числом, яке можна було б очікувати в разі нормального розподілу?

## **Проекти**

1. У відповідності зі своїми інтересами візьміть набір значень деякої характеристики (за вашим вибором), вимірюваною для підприємств чи установ з двох галузей соціальної політики (не менше 15 організацій у кожній групі).

а) Для кожної групи:

1) Охарактеризуйте мінливість досліджуваної властивості, скориставшись описаними в цьому розділі методами, які можуть бути застосовані до ваших даних.

2) Для кожного з наборів даних покажіть отримані характеристики мінливості на гістограмі і / або блокової діаграмі.

3) Опишіть (один абзац), що ви дізналися про відповідні галузі соціальної політики на основі аналізу мінливості досліджуваної властивості.

б) Проведіть для обох груп наступні порівняння:

1) Порівняйте величини стандартних відхилень.

2) Порівняйте коефіцієнти варіації.

3) Порівняйте величини розмаху.

4) Коротко опишіть, що ви дізналися в результаті порівняльного аналізу мінливості для розглянутих галузей соціальної політики. Зокрема, яка з характеристик мінливості виявилася найбільш корисною?

2. Візьміть набір даних, що включає не менше 25 значень, які характеризують сферу соціальної роботи, яка цікавить вас. Опишіть ці дані, скориставшись усіма вивченими до цього моменту методами, які застосовуються до ваших даних. Використовуйте як чисельні, так і графічні методи; звертайте увагу як на типові значення, так і на мінливість. Презентуйте отримані результати у вигляді звіту обсягом до 3500 знаків з пробілами для керівництва, сформулювавши рекомендації в першому абзаці.

### **Ситуація для аналізу**

Чи слід продовжувати роботу з цим постачальником?

Ви і один з ваших співробітників, Б. Келлерман, отримали завдання – оцінити нового постачальника деталей до обладнання для догляду за будинком і садом, що випускається вашою фірмою. Одна з деталей повинна мати розмір 8,5 см, однак допускається також будь-який розмір в межах від 8,4 до 8,6 см. Келлерман недавно доповів про дослідження розмірів 99 поставлених деталей. Зроблений Келлерманом перший начерк звіту містить такі рекомендації.

«Якість деталей, що поставляються фірмою НуроТесн, не відповідає нашим вимогам. Незважаючи на те, що ціни цієї фірми досить низькі і привабливі, а поставки здійснюються відповідно до графіка, якість виробів не достатньо висока. Ми рекомендуємо серйозно розглянути питання про використання альтернативних джерел поставок».

Тепер ваша черга. Після аналізу отриманих Келлерманом цифр і читання проекту звіту перед вами стоїть завдання підтвердити його рекомендації (або відмовитися від них) на основі власного незалежного дослідження.

Висновки Келлермана представляються обґрунтованими. Основний аргумент полягає в тому, що, незважаючи на середнє значення, яке становить 8,494 см і дуже близьке до стандарту в 8,5 см, стандартне відхилення досить велике, воно становить 0,103, в результаті чого дефектні деталі складають приблизно третину всіх виробів, що постачаються. Дійсно, Келлерман явно

гордий тим, що пам'ятає відомості, отримані давним-давно при вивченні статистики, – щось про те, що потрапляння в межі одного стандартного відхилення від середнього спостерігається приблизно в третині випадків. В даному конкретному випадку при такій ціні можна допустити 10, або навіть 20% дефектних деталей, однак 30 або 33% виходить за рамки розумного.

Ситуація видається цілком очевидною, однак для того, щоб переконатися в правильності отриманих Келлерманом висновків, ви вирішуєте все-таки самостійно швидко переглянути дані. Природно, ви очікуєте, що висновки підтвердяться. Ось цей набір даних:

8,503	8,503	8,500	8,496	8,500	8,503	8,497	8,504	8,503	8,506
8,502	8,501	8,489	8,499	8,492	8,497	8,506	8,502	8,505	8,489
8,505	8,499	8,890	8,505	8,504	8,499	8,499	8,506	8,493	8,494
8,510	8,310	8,804	8,503	8,782	8,502	8,509	8,499	8,498	8,493
8,346	8,499	8,505	8,509	8,499	8,503	8,494	8,511	8,501	8,497
8,501	8,502	8,780	8,494	8,500	8,498	8,500	8,502	8,501	8,491
8,511	8,494	8,374	8,492	8,497	8,150	8,496	8,501	8,489	8,506
8,493	8,498	8,505	8,490	8,493	8,501	8,497	8,501	8,498	8,503
8,508	8,501	8,499	8,504	8,505	8,461	8,497	8,495	8,504	8,501
8,493	8,504	8,897	8,505	8,490	8,492	8,503	8,507	8,497	

#### *Питання для обговорення*

1. Чи правильні результати обчислень Келлермана? Це перше, що необхідно перевірити.
2. Уважно подивіться на дані, використовуючи відповідні статистичні методи.
3. Чи вірні висновки, які зробив Келлерман? Якщо так, чому ви так вважаєте? Якщо ні, то чому, і що слід зробити для розробки правильних рекомендацій?