

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**Індивідуальні завдання
для розрахунково-графічної роботи з
математичної статистики**

**для студентів всіх спеціальностей
денної форми навчання**

2014

Індивідуальні завдання для розрахунково-графічної роботи з математичної статистики для студентів всіх спеціальностей денної форми навчання / Укл. Коротунова О.В., Нечипоренко Н.О. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – 54 с.

Укладачі: Коротунова О. В., доцент, к.т.н
Нечипоренко Н.О., доцент, к.ф.-м.н

Експерт: Гузь П. В., професор, д.е.н

Рецензент: Мастиновський Ю.В, доцент, к.т.н.

Відповідальний за випуск: Коротунова О. В., доцент, к.т.н

Затверджено на засіданні
кафедри прикладної математики

Протокол № 9 від 11.06.2014

ЗМІСТ

1. Завдання № 1	4
2. Завдання № 2	8
3. Завдання № 3	13
4. Завдання № 4	24
5. Завдання № 5	30
6. Завдання № 6	40
7. Завдання № 7	46
Література	54

1 ЗАВДАННЯ № 1

За даними вибірки побудувати інтервальний статистичний ряд розподілу, який складається з п'яти інтервалів. Зобразити графічно гістограму відносних частот, емпіричну функцію розподілу.

Знайти вибіркове середнє, незміщену вибірккову дисперсію, моду і медіану, коефіцієнт варіації. Зробити висновки.

Вважаючи, що розподіл є нормальним, знайти довірчий інтервал для оцінки середньоквадратичного відхилення і математичного сподівання з надійністю 0,95.

Дані для розрахунків

№ 1. Наявні дані про число тонн вантажів, які перевозяться щотижня поромом деякого морського порту в період навігації:

398, 412, 560, 474, 544, 690, 587, 600, 613, 457, 504, 477, 530, 641, 359, 566, 452, 633, 474, 499, 580, 606, 344, 455, 505, 396, 347, 441, 390, 632, 400, 582.

№ 2. Спостереження за жирністю молока дали такі результати (%):

3,86; 4,06; 3,67; 3,97; 3,76; 3,61; 3,96; 4,04; 3,84; 3,94; 3,98; 3,57; 3,87; 4,07; 3,99; 3,69; 3,76; 3,71; 3,94; 3,82; 4,16; 3,76; 4,00; 3,46; 4,08; 3,88; 4,01; 3,93; 3,71; 3,81.

№ 3. Число пасажирів компанії «МОТОР-СІЧ» одного з рейсів протягом місяця між Запоріжжям і Києвом склало:

128, 121, 134, 118, 123, 109, 120, 116, 125, 128, 121, 129, 130, 131, 127, 119, 114, 124, 110, 126, 134, 125, 128, 123, 128, 133, 132, 136, 134, 129.

№ 4. Отримані такі дані про врожайність озимої пшениці в обстежених господарствах (ц/га):

27,1 18,2 16,3 22 24,3 24,8 33,0 27,3 28,5 15,1
19,5 28,1 25,1 26,7 28,4 29,6 23,7 18,0 31,0 19,8
26,0 23,5 20,2 25,1 22,8 27,0 20,4 24,0 29,5 22,9.

№ 5. Отримані такі дані про вартість основних фондів підприємств (млн. грн.):

9,4; 8; 6,3; 10; 15; 8,2; 7,3; 9,2; 5,8; 8,7; 5,2; 13,2; 8,1; 7,5; 11,8; 14,6; 8,5; 7,8; 10,5; 6; 5,1; 6,8; 8,3; 7,7; 7,9; 9; 10,1; 8; 12; 14.

№ 6. Наявний розподіл розмірів пар чоловічого взуття, що продані магазином протягом дня:

39, 41, 40, 42, 41, 40, 42, 44, 40, 43, 42, 41, 43, 39, 42, 41, 42, 39, 41, 37, 43, 41, 38, 43, 42, 41, 40, 41, 38, 44.

№ 7. Через кожну годину вимірювалося напруга струму в електромережі. При цьому були отримані наступні значення (в вольтах):

227, 229, 215, 230, 232, 223, 220, 222, 218, 219, 222, 221, 227, 226, 226, 209, 211, 215, 218, 220, 216, 220, 220, 221, 225, 224, 212, 217, 219, 220.

№ 8. Наявний розподіл абітурієнтів за числом балів, отриманих ними на тестуванні з математики:

200, 197, 122, 124, 175, 183, 135 176, 200, 161,152, 123, 151, 144, 189, 182, 167, 183, 191, 200, 124, 190, 200, 185, 174, 156, 200, 165, 163, 185.

№ 9. З метою визначення продуктивності праці робітників цеху пораховано кількість деталей, виготовлених кожним робочим за зміну:

42 43 38 40 43 38 40 41 39 42 42 43 44 42 44 43 40
42 41 32 43 42 39 38 45 39 42 40 41 39.

№ 10. Вимірювання середнього удою молока від однієї корови за день дали такі результати (л):

22,4 21,2 23,8 24,8 23,6 24,8 23,5 23,8 23,4 24,0 19,8 21,2 20,8
20,2 20,6 19,6 19,4 20,8 20,4 19,8 21,4 21,2 20,8 20,2 21,4 21,0
21,3 20,8 21,4 26,0 .

№ 11. Визначалась середня врожайність пшениці на рік (ц/га):

41,4 39,4 39,7 41,0 40,6 39,2 41,5 39,8 41,8 46,4 46,8 48,3 47,5
45,2 47,6 48,5 46,4 45,5 45,8 48,6 47,8 48,3 47,5 47,8 47,6 48,5
48,2 47,8 47,9 49,4.

№ 12. Випробування міцності ниток (в грамах) дали такі результати:

325 341 285 302 275 284 281 295 220 303 330 286 248 288 261 304
337 305 318 270 285 317 247 301 277 281 247 347 263 280.

№ 13. Маємо дані про денну виручку продовольчого магазину (грн.):

5023 4970 4985 4974 5048 4996 5016 4978 4918 5028
4676 4970 4985 4638 4720 4816 4935 4917 4918 5028 3718
3812 3716 3875 3788 3852 3794 3790 3802 3755.

№ 14. Вимірювалось зростання ВВП підприємств регіону (у % до попереднього року):

2,35 0,94 0,68 9,78 1,41 1,59 2,55 2,31 9,07 6,03 2,94
2,49 2,88 9,54 2,55 8,16 8,17 2,52 4,77 7,62 7,44 7,95 2,84
5,19 3,94 15,96 1,56 5,48 12,27 5,22.

№ 15. Фіксувались кращі результати стрибків у довжину легкоатлетів (см):

795 795 796 797 803 789 804 790 783 804 804 795 796
797 803 799 804 799 800 804 833 830 832 837 834 832
835 836 835 833.

№ 16. Спостереження за цукром в крові у 30 осіб дали такі результати:

3,94 3,84 3,86 4,06 3,67 3,97 3,76 3,61 3,96 4,04 3,82
3,94 3,98 3,57 3,87 4,07 3,99 3,69 3,76 3,71 3,81 3,71 4,16
3,76 4,00 3,46 4,08 3,88 4,01 3,93.

№ 17. Вимірювання зросту хлопчиків у віці 2 років (в см) дали такі результати:

92, 91, 96, 93, 97, 93, 91, 92, 90, 97, 95, 94, 92, 98, 96, 90, 95, 93, 94,
89, 91, 89, 96, 94, 94, 92, 93, 95, 87, 94.

№ 18. Вимірювали тиск у практично здорових жінок у віці 60-65 років. При цьому були отримані наступні значення (в мм рт. ст.):

100, 75, 140, 140, 150, 150, 140, 160, 140, 130, 110, 80, 90,
110, 95, 90, 130, 120, 120, 130, 130, 140, 140, 150, 150, 150, 160,
160, 130, 130.

№ 19. При вимірюванні роста студентів отримані наступні значення (в см):

173, 169, 189, 181, 178, 185, 166, 177, 179, 194, 181, 175, 170,
179, 175, 171, 183, 186, 183, 194, 169, 191, 166, 177, 175, 183,
190, 187, 181, 174.

№ 20. Вимірювання витрат бензину легкового автомобіля на 1000 км пробігу дали такі результати (л):

90 90 89 89 91 91 90 89 91 90 86 89 88 86 85 86 87
88 90 77 79 81 78 81 79 80 79 78 87 92.

№ 21. Маємо дані про місячній зарплаті робітників (в гривнях) одного з цехів:

3015 2870 2965 2935 2989 2750 2972 3190 3140 3244 3007 3019 2825
3027 2925 3070 2839 3085 3040 3133 3090 3190 3112 3015 3279 2970
2890 3032 2948 3045.

№ 22. Відомі результати випробування межі міцності партії сталевих дроту (в кг):

167 147 169 187 151 161 156 135 177 198 176 189 163 145 162 157 179 188 167 154 178 152 168 153 188 164 142 158 177 178.

№ 23. Наявні дані про денну виручку супермаркету (у тисячах гривень):

221 233 180 215 235 260 201 234 211 237 200 254 245 207 243 251 210 245 250 223 223 265 255 239 195 250 245 227 231 256.

№ 24. Обстеження підприємств області щодо зростання виробітку на одного робітника (у % до попереднього року) дали результати:

80 100 91 102 103 115 122 118 119 120 104 82 107 111 102 112 115 116 114 115 106 92 109 117 99 98 118 108 107 112.

№ 25. Вимірювання довжини заготовок після їх первісної обробки дали такі результати (в міліметрах):

1151 1158 1152 1155 1160 1151 1154 1156 1160 1151 1153 1155 1154 1158 1151 1158 1151 1154 1153 1157 1154 1154 1152 1154 1155 1152 1153 1158 1157 1155.

№ 26. Наявні дані про діаметри деталей, що виготовляються на верстаті з числовим програмним керуванням (в мікронах):

11301 11312 11315 11329 11306 11334 11343 11305 11357 11329 11365 11301 11383 11374 11375 11306 11324 11382 11381 11373 11333 11338 11315 11301 11334 11345 11367 11324 11385 11326.

№ 27. Дослідження тривалості годин горіння електролампочок дали такі результати:

750 751 756 769 757 760 743 745 759 750 739 752 758 750 758 753 747 749 751 762 748 754 752 739 755 744 764 760 739 748.

№ 28. Наведено вагу пацієнтів (в кг), які бажають пройти курс лікування, щоб знизити вагу:

103 90 95 101 106 79 98 91 87 120 93 88 111 82 84 86 81 95 79 83 105 77 61 74 90 82 93 88 67 95.

№ 29. Вимірювання продуктивності праці бригади шахтарів (в тонах вугілля за зміну) дали такі результати :

331 356 391 299 364 317 386 360 402 390 365 411 383 374 357 306 427 382 381 373 303 338 315 401 334 345 367 324 385 326.

№ 30. Протягом тижня фіксувався час набору (хв.) титульного аркуша газети:

28,0 20,1 25,6 26,9 25,7 26,3 24,3 24,5 21,9 27,1 23,9
 19,2 258 25,0 25,8 23,1 27,4 29,1 19,8 26,2 24,8 25,4 22,3
 23,8 19,5 24,4 26,4 23,0 23,9 24,8.

2 ЗАВДАННЯ № 2

№ 1. З метою вивчення розмірів денної виручки у сфері дрібного приватного бізнесу була проведена 10%-а випадкова вибірка з 1000 торгових кіосків міста. В результаті були отримані дані про середню денну виручку, яка склала 500 у.о. В яких межах з довірчою ймовірністю 0,95 може перебувати середня денна виручка всіх торгових точок досліджуваної сукупності, якщо середнє квадратичне відхилення дорівнює 150 у.о.?

№ 2. Фірма, яка торгує автомобілями в невеликому місті, збирає інформацію про стан місцевого автомобільного ринку в поточному році. З цією метою з 8746 осіб у віці 18 років і старше, що проживають в цьому місті, відібрано 500 чоловік. Серед них виявилось 29 осіб, які планують придбати новий автомобіль у поточному році. Оцініть частку осіб у генеральній сукупності у віці 18 років і старше, які планують придбати новий автомобіль у поточному році, якщо $a = 0,05$.

№ 3. Для оцінки числа безробітних серед робітників одного з районів міста в порядку випадкової вибірки відібрано 400 осіб робочих спеціальностей. 25 з них виявилися безробітними. Використовуючи 95%-й довірчий інтервал, оцініть справжні розміри безробіття серед робітників цього району.

№ 4. Туристичне бюро, рекламуючи відпочинок на одному з морських курортів, стверджує, що для цього курорту характерна ідеальна погода з середньорічною температурою $+20^{\circ}\text{C}$. Нехай випадково відібрані 35 днів у році. Яка в цьому випадку ймовірність того, що відхилення середньої температури за відібрані дні від середньорічної температури не перевищить за абсолютною величиною 2°C , якщо температура повітря розподілена по нормальному закону, а стандартне відхилення денної температури становить 4°C ?

№ 5. Вибіркові обстеження малих підприємств міста показали, що 95% малих підприємств у вибірці відносяться до недержавної форми

власності . Приймавши довірчу ймовірність рівною 0,9, визначити, в яких границях знаходиться частка недержавних малих підприємств у генеральній сукупності, якщо у вибірку потрапило 100 підприємств?

№ 6. З метою вивчення середньодушового доходу сімей міста була проведена 1%-а вибірка з 3 тис. сімей. За результатами обстеження середньодушовий дохід сім'ї на місяць склав 2 тис. грн. Відомо, що середнє квадратичне відхилення дорівнює 1,5 тис. грн. З імовірністю 0,95 знайти довірчий інтервал, в якому знаходиться величина середньодушового доходу всіх сімей міста, вважаючи середньодушовий дохід випадковою величиною, розподіленою за нормальним законом .

№ 7. Для вивчення різних демографічних характеристик населення вибірково обстежено 300 сімей міста. Виявилось, що серед обстежених сімей 15% складаються з 2 чоловік. У яких межах знаходиться в генеральній сукупності частка сімей, що складаються з 2 чоловік , якщо взяти довірчу ймовірність рівною 0,95 ?

№ 8. За даними вибірових обстежень прожитковий мінімум населення певного району склав у середньому на душу населення 1 тис. грн. на місяць. Яким мав бути мінімально необхідний об'єм вибірки, щоб з імовірністю 0,99 можна було стверджувати, що цей показник рівня життя населення у вибірці відрізняється від свого значення в генеральній сукупності не більше ніж на 0,3 тис. грн., якщо середнє квадратичне відхилення прийняти рівним 0,8 тис. грн.?

№ 9. Керівництво фірми провело вибірове обстеження 90 своїх службовців. Середній стаж їхньої роботи в фірмі виявився рівним 8,7 років, а середньоквадратичне відхилення дорівнює 2,7 року. Вважаючи стаж роботи службовців фірми розподіленим за нормальним законом, з імовірністю 0,95 визначити довірчий інтервал, в якому опиниться середній стаж роботи всіх службовців фірми.

№ 10. Аудиторська фірма хоче проконтролювати стан рахунків одного з комерційних банків. Для цього випадково відбираються 50 рахунків. За 20 рахунками з 50 відібраних мав місце рух грошових коштів протягом місяця. Побудуйте 99%-й довірчий інтервал, що оцінює частку рахунків у генеральній сукупності, за якими мав місце рух грошових коштів протягом місяця.

№ 11. Будівельна компанія хоче оцінити можливості успішного бізнесу на ринку ремонтно-будівельних робіт. Ця оцінка базується на випадковій вибірці, до якої відібрані 60 осіб. З цієї вибірки визначено,

що середня вартість будівельних робіт, яку передбачає оплатити окремий домовласник, становить 5000 у.о. З якою ймовірністю можна гарантувати, що ця вартість буде відрізнятися від середньої вартості будівельних робіт у генеральній сукупності за абсолютною величиною не більше, ніж на 100 у.о., якщо стандартне відхилення вартості будівельних робіт склало 500 у.о.?

№ 12. Менеджер компанії, що займається прокатом автомобілів, хоче оцінити середню величину пробігу одного автомобіля протягом місяця. З автомобілів, які належать компанії, методом випадкової вибірки відібрано 30. За даними цієї вибірки встановлено, що середній пробіг автомобіля протягом місяця становить 1342 км. Стандартне відхилення дорівнює 227 км. Вважаючи пробіг автомобіля випадковою величиною, розподіленою за нормальним законом, знайти 95%-й довірчий інтервал, що оцінює середній пробіг автомобілів всього парку протягом місяця.

№ 13. Середньомісячний бюджет студентів в коледжах одного зі штатів США оцінюється за випадковою вибіркою. З імовірністю 0,95 знайти найменший об'єм вибірки, необхідний для такої оцінки, якщо середнє квадратичне відхилення передбачається рівним 100 у.о., а гранична помилка вибіркової середньої не повинна перевищувати 20 у.о.

№ 14. Комерційний банк, вивчаючи можливості надання довгострокових кредитів населенню, опитує своїх клієнтів для визначення середнього розміру такого кредиту. Було опитано 100 чоловік. Середнє значення необхідного кредиту у вибірці склало 6750 у.о. зі стандартним відхиленням, що дорівнює 1460 у.о. Знайдіть границі 95%-го довірчого інтервалу для оцінки середнього значення кредиту в генеральній сукупності.

№ 15. Вибіркові обстеження показали, що частка покупців, які віддають перевагу новій модифікації товару А, становить 60% від загального числа покупців даного товару. Яким повинен бути об'єм вибірки, щоб можна було отримати оцінку генеральної частки з точністю не менше 0,05 при довірчій ймовірності 0,90?

№ 16. За допомогою випадкової вибірки оцінюється середній час щоденного перегляду телепередач абонентами кабельного телебачення в період з 18 до 22 ч. Яким повинен бути об'єм вибірки в цьому випадку, якщо в попередніх вибіркових обстеженнях стандартне відхилення часу перегляду передач склало 40 хв., а

відхилення вибіркової середньої від генеральної середньої за абсолютною величиною не повинно перевищувати 5 хв. з ймовірністю 0,99 ?

№ 17. При вибіркового опитуванні 200 телеглядачів виявилося, що 45 з них регулярно дивляться програми телеканалу Інтер. Побудуйте 99%-й довірчий інтервал, який оцінює частку всіх телеглядачів, що віддають перевагу програмам телеканалу Інтер.

№ 18. Для оцінки залишкових знань з загальноєкономічних предметів були протестовані 25 студентів 2-го курсу факультету. Отримані наступні результати в балах: 107, 90, 114, 88, 117, 110, 103, 120, 96, 122, 93, 100, 121, 110, 135, 85, 120, 89, 100, 126, 90, 94, 99, 116, 111. За цими даними знайдіть 95%-й довірчий інтервал для оцінки середнього балу тестування всіх студентів 2-го курсу факультету.

№ 19. Для вивчення розміру середньомісячної заробітної плати зайнятого населення регіону проводиться випадкова вибірка. Яким повинен бути об'єм цієї вибірки, щоб з довірчою ймовірністю 0,99 можна було стверджувати, що середньомісячна заробітна плата у вибірці відрізняється від середньомісячної заробітної плати працівників у всьому регіоні за абсолютною величиною не більше ніж на 25%, якщо середньомісячна заробітна плата у вибірці склала 220 у.о. , а середнє квадратичне відхилення дорівнює 120 у.о.?

№ 20. Вибіркове дослідження діяльності комерційних банків регіону показало, що кожен банк має в середньому 10 філій в регіоні (зі стандартним відхиленням, що дорівнює 5). Знайти об'єм вибірки, який дозволив зробити таку оцінку, якщо гранична помилка вибіркової середньої знаходиться в межах 20% від її фактичного значення, а довірна ймовірність становить 0,95.

№ 21. Вибіркове обстеження розподілу населення міста за середнім грошовим доходом показало, що 40% обстежених у вибірці мають середньодушовий грошовий дохід не більше 2 тис. грн. В яких границях знаходиться частка населення, що має такий середньодушовий дохід у всій генеральній сукупності, якщо об'єм вибірки становить 200, а довірна ймовірність приймається рівною 0,95?

№ 22. Керівництво фірми визначає середній стаж роботи своїх службовців. Вважається, що він підпорядковується нормальному закону. Яким повинен бути об'єм вибірки, щоб з довірчою ймовірністю 0,95 можна було стверджувати, що приймаючи

отриманий середній стаж роботи у фірмі за істинний, вчиняється похибка, яка не перевищує 0,5 року? Стандартне середньоквадратичне відхилення дорівнює 2,7 року.

№ 23. В декількох дрібних магазинах проведена оцінка якості 100 виробів. Значення незміщеного вибіркового середньоквадратичного відхилення виявилось рівним 4. Вважаючи розподіл якісних виробів нормальним, з надійністю 0,95 знайти довірчий інтервал для оцінки середньоквадратичного відхилення.

№ 24. На вівчарської фермі із стада для зважування проведена вибірка 36 овець. Їх середня вага виявилася рівною 50 кг, а незміщена оцінка вибіркової дисперсії – 6 кг. Припустивши розподіл ваги нормальним, з надійністю 0,9 знайти довірчий інтервал для оцінки ваги овець у стаді.

№ 25. При проведенні рекламної акції за перші чотири дні розповсюджувачі роздали відповідно 2470, 2490, 2580 і 2520 рекламних проспектів. Вважаючи, що застосовано нормальну модель, знайти 95% довірчий інтервал для середньоквадратичного відхилення числа розповсюджених за день рекламних проспектів.

№ 26. Знайти 95%-й довірчий інтервал для оцінки числа пасажирів приміського поїзда, якщо середнє число пасажирів, розраховане за 25 днів, дорівнює 500, а середньоквадратичне відхилення дорівнює 20 .

№ 27. З великої сукупності школярів проведена вибірка з 20 чоловік. Виявилось, що для 16 з них здатність запам'ятовувати досліджуваний матеріал істотно підвищується, коли заняттям передус 8-годинний сон. Знайти 75%-й довірчий інтервал для оцінки частки школярів, здатність яких до запам'ятовування після відпочинку істотно підвищується.

№ 28. Власник автостоянки побоюється обману з боку своїх службовців (охорони стоянки) . Протягом року власником проведено 40 перевірок. За даними перевірок середнє число автомобілів, що залишаються на ніч на охорону, склало 400 одиниць. Середньоквадратичне відхилення їх числа дорівнює 10 автомобілям. З довірчою ймовірністю 0,99 оцінити інтервал для істинного середнього числа автомобілів, які залишаються на ніч на охорону. Чи обґрунтовані побоювання власника автостоянки, якщо по звітності охоронців середнє число автомобілів, які залишаються на ніч на охорону, дорівнює 395?

№ 29. На фермі випробовувався вплив вітамінів на надбавку в масі телят. З цією метою було зважено 20 телят одного віку. Їх середня маса виявилася рівною 340 кг, а виправлене середньоквадратичне відхилення 20 кг. Припустивши розподіл маси телят нормальним, з надійністю 0,95 знайти довірчі інтервали для оцінки середньої маси телят у стаді та середньоквадратичного відхилення цієї маси.

№ 30. За результатами 25 спостережень ціни товару в різних магазинах був визначений 70% довірчий інтервал для математичного сподівання ціни: $[23,84; 24,37]$ (середньоквадратичне відхилення не відоме). Знайти 95% довірчий інтервал для математичного сподівання ціни.

3 ЗАВДАННЯ № 3

Задані дві генеральні сукупності, ознаки яких X і Y мають нормальний закон розподілу і при цьому незалежні одна від одної. З кожної генеральної сукупності здійснена вибірка відповідно з обсягами n' і n'' і побудовані статистичні розподіли. За заданими статистичними розподілами двох вибірок на рівні значущості $\alpha = 0,01$ перевірити правдивість таких нульових гіпотез:

- 1) $H_0 : D(X) = D(Y)$, якщо альтернативна гіпотеза $H_1 : D(X) \neq D(Y)$;
- 2) $H_0 : M(X) = M(Y)$, якщо альтернативна гіпотеза $H_1 : M(X) < M(Y)$ (або $H_1 : M(X) > M(Y)$).

Дані для розрахунків

№ 1. Електролампочки на 220 В виготовляються двома електроламповими заводами. З першої партії, виготовленої заводом №1, здійснили вибірку обсягом $n' = 25$, а з другої партії заводу №2 – обсягом $n'' = 36$. Першу і другу партії електролампочок перевірили на тривалість роботи. Результати перевірки наведено у вигляді статистичних розподілів такого вигляду:

x_i , діб	48	50	52	54	56
n_i '	2	3	14	5	1

y_i , діб	53	56	59	62	65
n_i "	4	6	10	12	4

№ 2. В двох партіях містяться однотипні шарикопідшипники, виготовлені двома заводами. Вимірювання їх діаметрів дали результати, які наведено у вигляді двох статистичних розподілів:

x_i , мм	6,64	6,7	6,74	6,78	6,82
n_i '	2	4	8	6	4

y_i , мм	6,58	6,6	6,8	7,0	7,2
n_i "	6	8	10	4	2

№ 3. З двох партій монет вартістю 5 коп. було вибрано 50 і 60 штук, які зважували на терезах. Результати цих зважувань подано у вигляді двох статистичних розподілів:

x_i , мг	9,4	9,6	9,6	9,8	10,2
n_i '	5	15	20	8	2

y_i , мг	9,33	9,63	9,93	10,23	10,53
n_i "	8	12	26	10	4

№ 4. Вимірювання зросту дітей віком шість років, випадково вибраних із двох дитячих садків, дало такі результати:

x_i , см	100–105	105–110	110–115	115–120	120–130
n_i '	2	5	10	3	1

y_i , см	95–102	102–109	109–116	116–23	123–130
n_i "	1	4	12	6	2

№ 5. Кров'яний тиск був виміряний (в умовних одиницях) у 20 осіб віком 40 років із одного району міста і в 18 осіб того самого віку з іншого району міста. Результати вимірювання надано двома статистичними розподілами:

x_i	114	116	118	120	122	124
n_i '	2	4	6	5	2	1

y_i	115	118	121	124	127	130
n_i "	1	3	6	4	3	1

№ 6. Пружність вимірювалась на зразках, виготовлених з однієї й тієї ж самої марки сталі. Зразки було вибрані з двох партій. Результати вимірювання подано двома статистичними розподілами:

x_i , ум.од.	36,8	38,8	40,8	42,8	44,8
n_i '	2	4	6	5	3

y_i , ум.од.	34,2	38,2	42,2	46,2	50,2
n_i "	2	5	10	4	4

№ 7. Протягом року вимірювалась продуктивність праці (в тис. грн./працівн.) в двох будівельних фірмах. Результати вимірювання подано статистичними розподілами:

x_i	120	150	180	210	240	270
n_i '	10	20	30	20	15	5

y_i	90	130	170	210	250	290
n_i	10	20	40	20	5	5

№ 8. Визначався обсяг валової продукції на підприємствах однієї і тієї самої галузі в двох регіонах України. Результати розрахунків подано двома статистичними розподілами:

x_i , млн. грн.	380	400	420	440	460
n_i	5	15	30	40	10

y_i , млн.грн.	360	400	440	480	500	540
n_i	10	20	30	20	15	5

№ 9. Досліджувався місячний прибуток робітників двох заводів однієї і тієї самої галузі виробництва. Результати досліджень подано двома статистичними розподілами:

x_i , грн.	2500	2700	2900	3100	3300
n_i	12	28	40	18	2

y_i , грн.	2400	2700	3000	3300	3600
n_i	2	6	32	8	2

№ 10. Вимірювався вміст золи в умовних одиницях в цукрових буряках, що вирощувалися на двох ділянках господарства з однаковим складом добрив у ґрунті. Результати вимірювання подано двома статистичними розподілами:

x_i	0,652	0,692	0,732	0,772	0,812
n_i	10	20	50	8	2

y_i	0,664	0,684	0,704	0,724	0,744	0,764
n_i "	8	12	50	20	5	5

№ 11. Визначалась урожайність зеленої маси вівса, зібраного в двох районах області. Результати розрахунків подано двома статистичними розподілами:

x_i , ц/га	88	92	96	100	104
n_i '	2	4	8	6	4

y_i , ц/га	82	88	94	100	106
n_i "	4	8	6	2	2

№ 12. Норма витрат на технічне обслуговування і ремонт нових марок тракторів вимірювалась у двох сільських господарствах району. Результати вимірювання показано двома статистичними розподілами:

x_i , грн./га	58	60	62	64	66
n_i '	2	3	10	4	1

y_i , грн./га	56	60	64	70	74
n_i "	4	6	3	2	1

№ 13. Визначалися річні середні витрати електроенергії на комунально-побутові вимоги для одного мешканця у двох містах. Результати розрахунків подано двома статистичними розподілами для першого і другого міст :

x_i , Вт/р.	700	750	800	900	1000	1200
n_i '	5	6	9	6	3	1

y_i , Вт/р.	710	740	800	840	920	980	1150
n_i "	8	10	12	5	2	2	1

№ 14. Вимірювався вміст азоту в умовних одиницях в цукрових буряках, які вирощувалися на двох ділянках господарства, розміщених у різних місцях, з однаковим складом добрив у ґрунті. Результати вимірювання подано двома статистичними розподілами:

x_i	1,2	3,2	4,3	6,6	8,4	10,8
n_i '	5	6	8	13	2	1

y_i	2,7	5,3	7,2	9,1	10,0
n_i "	4	10	16	10	6

№ 15. Вимірювання значень наробки на мотор автомобіля, яке здійснювалося в двох автопарках міста, наведено у вигляді статистичних розподілів такого вигляду:

x_i , тис. км	1,9	2,15	2,4	2,65	2,9	3,15
n_i '	2	4	6	10	5	1

y_i , тис.км	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3
n_i "	4	6	12	16	8	2	1

№ 16. Заміри довжини волокон вовни, одержаної від овець, які вирощувалися на двох фермах, подано двома статистичними розподілами:

x_i , мм	64	66	68	70	72	74
n_i '	2	4	6	8	4	2

y_i , мм	66	68	72	76	80	84
n_i "	4	6	10	12	4	2

№ 17. В двох таксопарках виміряли витрати палива за зміну автомобілем. Результати вимірювання показано двома статистичними розподілами:

x_i , л/год	35	35,2	35,4	35,6	35,8	36
n_i '	2	8	10	6	4	3

y_i , л/год	35,4	35,8	36,2	36,6	37	37,7
n_i "	4	5	6	13	6	2

№ 18. Вимірювалось споживання масла за одну добу одним мешканцем у двох регіонах країни. Результати вимірювання подано двома статистичними розподілами:

x_i , г	16	19	22	25	28
n_i '	4	6	20	10	5

y_i , г	14,5	20,5	26,5	30,5	36,5
n_i "	6	14	16	6	4

№ 19. Вимірювання маси пухових волокон від овець, що отримувалися на двох фермах, подано двома статистичними розподілами:

x_i , г	4,44	4,84	5,24	5,64	6,04
n_i '	2	4	5	8	1

y_i , г	4,36	4,96	5,46	5,96	6,46
n_i "	3	5	8	6	4

№ 20. Вимірювалась жива маса курчат, які відгодовувалися на двох птахофермах. Результати вимірювання подано двома статистичними розподілами:

x_i , г	96,5	99,5	102,5	108,5	111,5
n_i '	5	10	6	4	4

y_i , г	85,5	105,5	125,5	145,5	165,5
n_i "	6	8	12	4	2

№ 21. Результати вимірювання зросту дівчаток віком 16 років, випадково вибраних із учнів двох шкіл міста, подано двома інтервальними статистичними розподілами:

x_i , см	160–164	164–168	168–172	172–176	176–180
n_i '	4	6	20	4	2

y_i , см	158–163	163–68	168–173	173–178	178–183
n_i "	5	7	18	5	3

№ 22. В двох партіях містяться однотипні шарикопідшипники, виготовлені двома заводами. Вимірювання їх маси дали результати , які наведено у вигляді двох статистичних розподілів:

x_i , мг	148	150	152	154	156	160	162
n_i '	2	4	14	30	40	8	2

y_i , мг	146	150	154	158	162	166	170
n_i "	2	6	12	40	8	5	2

№ 23. Вимірювання барометром атмосферного тиску протягом 100 діб в двох містах України подано двома статистичними розподілами:

x_i , мм.рт.ст	744	746	748	750	752	754
n_i '	10	20	30	20	15	5
y_i , мм.рт.ст	740	744	748	752	756	760
n_i "	5	15	30	35	10	5

№ 24. Досліджується ефективність двох видів добрив. Для цього вимірювалась урожайність культури на однорідних ділянках, які були оброблені добривами першого та другого видів відповідно. Результати вимірювання подано статистичними розподілами:

x_i , ц/га	5,6	6,2	6,4	7,7	8,0	8,4	8,6
n_i '	1	2	4	9	5	3	1

y_i , ц/га	5,0	5,5	6,0	6,4	7,0	7,4	8,0
n_i "	1	1	2	3	9	5	4

№ 25. Дві кондитерські фабрики виробляють печиво «Марія» у пачках, на яких надруковано: маса нетто 200 г. Вимірювалась маса печива у пачках, що вироблені першою та другою фабрикою відповідно. Результати вимірювання подано двома статистичними розподілами:

$x_i, \text{Г}$	194	197	199	200	202	203	205
n_i'	7	11	15	20	12	6	4

$y_i, \text{Г}$	195	198	199	200	202	204	206
n_i''	4	12	18	16	15	7	3

№ 26. Вимірювалась температура в морозильній камері за допомогою двох електронних термометрів. Результати вимірювання подано статистичними розподілами:

$x_i, ^\circ\text{C}$	-7,6	-7,5	-7,2	-6,9	-6,4	-6,1
n_i'	4	8	15	10	7	6

$y_i, ^\circ\text{C}$	-8,2	-7,8	-7,3	-7,0	-6,5	-6,2
n_i''	4	6	16	11	8	5

№ 26. У 100 осіб, які мешкають в двох різних містах України, було виміряний зріст. Результати вимірювання подано двома інтервальними статистичними розподілами:

$x_i, \text{см}$	168 – 172	172 – 176	176 – 180	180 – 184	184 – 188	188 – 192	192 – 196
n_i'	10	20	30	25	10	3	2

$y_i, \text{см}$	166 – 169	169 – 172	172 – 175	175 – 178	178 – 181	181 – 184	184 – 187	187 – 190
n_i''	8	12	16	28	22	8	4	2

№ 28. Вимірювання маси 100 новонароджених дітей, випадково вибраних із двох пологових будинків, дало такі результати:

x_i , кг	1,0 – 1,5	1,5 – 2,0	2,0 – 2,5	2,5 – 3,0	3,0 – 3,5	3,5 – 4,0	4,0 – 4,5	4,5 – 5,0
n_i '	2	8	10	30	40	6	3	1

y_i , кг	1,2 – 1,6	1,6 – 2,0	2,0 – 2,4	2,4 – 2,8	2,8 – 3,2	3,2 – 3,6	3,6 – 4,0	4,0 – 4,4
n_i "	1	5	10	17	35	25	5	2

№ 29. За допомогою двох радіодальномірів було здійснено 50 вимірювань однієї і тієї самої відстані. Результати вимірювань подано двома статистичними розподілами:

x_i , м	190	195	200	203	206	210
n_i '	3	7	15	13	8	4

y_i , м	191	195	198	201	204	207	211
n_i "	2	4	10	14	10	7	3

№ 30. Досліджувався вплив добрив на приріст урожаю соняшнику на 20 однорідних ділянках, які були оброблені добривами першого та другого видів відповідно. Результати вимірювання подано статистичними розподілами:

x_i , ц/га	6,1	6,3	6,5	6,7	7,0
n_i '	1	5	8	3	2

y_i , ц/га	6,0	6,4	6,7	7,0	7,2
n_i "	2	6	7	4	1

4 ЗАВДАННЯ № 4

№ 1. Середні по галузі витрати на виробництво одиниці деякого товару складають 13 у.о., а по 26 підприємствам корпорації вибіркове середнє значення витрат дорівнює 11 у.о. при виправленому середньоквадратичному відхиленні 2 у.о. Чи можна вважати, що витрати в даній корпорації нижче, ніж у середньому по галузі, або відхилення слід вважати випадковим? Рівень значущості прийняти рівним $\alpha = 0,05$.

№ 2. Продуктивність праці деякої бригади з 16 осіб, що працюють в денну зміну, дорівнює 14 одиниць продукції з незміщеною дисперсією 4. Продуктивність праці цієї ж бригади в нічну зміну дорівнює 13 одиниць продукції з незміщеною дисперсією 3. Чи можна на рівні значущості $\alpha = 0,05$ вважати, що нічна робота менш ефективна?

№ 3. Виправлена вибіркова дисперсія розмірів прибутку при виробництві 21 одиниці товару першої групи дорівнює 25 у.е.², а при виробництві 31 одиниці товару другої групи 16 у.е.². Чи можна вважати, що прибуток при виробництві товарів першої групи коливається сильніше, або відмінності слід вважати випадковими? Рівень значущості прийняти рівним $\alpha = 0,1$.

№ 4. Годинний виробіток забійника при видобутку вугілля в шахті за нормою становить 400 кг. Фактичний виробіток відповідав нормі. При переході в новий забій умови роботи забійників ускладнилися. Для перевірки обґрунтованості норми в нових умовах був проведений облік роботи дев'яти забійників: їх середній годинний виробіток склав 388 кг з виправленою дисперсією 171 кг². Чи потрібно переглянути норму виробітку? Рівень значущості прийняти рівним $\alpha = 0,05$.

№ 5. Для перевірки усталеності цін на полуницю в літній період на двох ринках міста проведено вибіркове обстеження: на першому ринку за даними 15 продавців визначена середня ціна 20 грн./кг при виправленому середньоквадратичному відхиленні 5 грн.; на другому ринку обстежені 17 продавців, середня ціна виявилася рівною 25 грн./кг при виправленому середньоквадратичному відхиленні 4 грн. Чи можна пояснити відмінності цін на двох ринках випадковостями вибірки? Рівень значущості прийняти рівним $\alpha = 0,05$.

№ 6. Великий комерційний банк замовив маркетингове дослідження з виявлення ефекту «преміювання» (калькулятор, набір ручок та ін.) як стимулу для відкриття рахунку в банку. Для перевірки випадковим чином було відібрано 200 «преміюваних» відвідувачів і 200 «непреміюваних». У результаті з'ясувалося, що 89% відвідувачів, яким пропонувалася премія, і 79% відвідувачів, яким не пропонувалася премія, відкрили рахунок в банку протягом 6 місяців. Використовуючи ці дані, перевірити гіпотезу про те, що частка «преміюваних» відвідувачів, які відкрили рахунок у банку, статистично істотно відрізняється від питомої ваги «непреміюваних» відвідувачів, які відкрили рахунок у банку. Рівень значущості прийняти рівним $\alpha = 0,05$.

№ 7. Інженер з контролю якості перевіряє середній час горіння нового виду електроламп. Для перевірки в порядку випадкової вибірки було відібрано 100 ламп, середній час горіння яких склав 1075 годин. Припустимо, що середньоквадратичне відхилення часу горіння для генеральної сукупності відомо і складає 100 годин. Використовуючи рівень значущості $\alpha = 0,05$, перевірити гіпотезу про те, що середній час горіння ламп більше 1000 годин.

№ 8. Страхова компанія вивчає ймовірність дорожніх пригод для підлітків, що мають мотоцикли. За минулий рік проведено випадкова вибірка 2000 страхових полісів підлітків-мотоциклістів і виявлено, що 15 з них потрапляли в дорожні пригоди і пред'явили компанії вимоги про компенсацію за збиток. Чи може аналітик компанії відхилити гіпотезу про те, що менше 1% всіх підлітків-мотоциклістів, що мають страхові поліси, потрапляли в дорожні пригоди в минулому році? Рівень значущості прийняти рівним $\alpha = 0,05$.

№ 9. Головний бухгалтер великій корпорації провів обстеження за даними минулого року з метою з'ясування частки некоректних рахунків. З 2000 обраних рахунків в 25 виявилися некоректні проводки. Для зменшення частки помилок він впровадив нову систему. Рік по тому він вирішив перевірити, як працює нова система, і відібрав для перевірки в порядку випадкового відбору 3000 рахунків компанії. Серед них виявилося 30 некоректних. Чи можна стверджувати, що нова система дозволила зменшити частку некоректних проводок в рахунках? Рівень значущості прийняти рівним $\alpha = 0,05$.

№ 10. За результатами 9 замірів встановлено, що середній час виготовлення деталі 48 сек. Припускаючи, що час виготовлення підпорядковується нормальному розподілу з дисперсією 9 сек² на рівні значущості $\alpha = 0,05$, визначити: чи можна прийняти 49 сек як норматив часу виготовлення деталі.

№ 11. Контролер автопарку визначив, що витрати палива на одній машині в середньому складають 10 л на 100 км. З метою зменшення витрат палива була проведена модернізація двигунів 25 машин. Після модернізації виявилось, що витрати палива у цих машин склали 9,3 л на 100 км. Відомо, що розглянута вибірка зроблена з нормально розподіленої сукупності з дисперсією 4 л². Перевірити гіпотезу про те, що модернізація вплинула на витрати палива. Рівень значимості прийняти рівним $\alpha = 0,05$.

№ 12. Хронометраж затрат часу на збирання вузла машини 21 слюсаря показав, що середній час дорівнює 77 хв., а вибіркова дисперсія 4 хв². У припущенні про нормальність розподілу визначити: чи можна на рівні значущості $\alpha = 0,05$ вважати 80 хв. нормативом трудомісткості.

№ 13. Компанія, яка займається консультуванням в галузі інвестицій, стверджує, що середньорічний відсоток по акціях певної галузі промисловості становить 11,5%. Інвестор, бажаючи перевірити істинність цього твердження на основі випадкової вибірки 50 акцій виявив, що середньорічний відсоток по них склав 10,8% з виправленим середньоквадратичним відхиленням 3,4%. На основі наявної інформації визначити, чи має інвестор достатньо підстав, щоб спростувати заяву компанії? Рівень значущості прийняти рівним $\alpha = 0,05$.

№ 14. Точність роботи верстата-автомата перевіряється по дисперсії контрольованого розміру деталей, яка не повинна перевищувати 0,04 мм². Проведена вибірка з 11 випадково відібраних деталей та визначено їх розмір (в міліметрах) :

100,6 99,6 100 100,1 100,3 100 99,9 100,2 100,4 100, 6 100,5.

На підставі наявних даних перевірити, чи забезпечує верстат задану точність. Рівень значущості прийняти рівним $\alpha = 0,05$.

№ 15. Для аналізу впливу вітамінів на профілактику простудних захворювань було залучено 300 осіб, які були розділені на дві рівні групи. Одній групі давали вітаміни, іншій – плацебо. За час проведення експерименту з першої групи захворіло 39 осіб, з другої 54. Перевірити гіпотезу про залежність простудних захворювань від прийому вітамінів. Рівень значимості прийняти рівним $\alpha = 0,05$.

№ 16. Вибірка в 50 електроламп заводу А показала середню тривалість роботи 1282 години з виправленим середньоквадратичним відхиленням 80 годин. Така ж за обсягом вибірка того ж типу ламп заводу Б показала середню тривалість роботи 1208 годин з виправленим середньоквадратичним відхиленням 94 години. Перевірити гіпотезу про те, що ці заводи випускають лампи однакової якості (середній термін служби ламп однаковий). Рівень значимості прийняти рівним $\alpha = 0,05$.

№ 17. Два фасувальні автомати налаштовані на відважування однієї й тієї ж ваги. На кожному автоматі відважили по 10 проб, а потім ці ж проби зважили на точних вагах і знайшли за отриманими відхиленнями виправлені вибіркові дисперсії: 0,021 для першого і 0,032 для другого автоматів. Чи можна при рівні значущості $\alpha = 0,05$ вважати, що автомати забезпечують однакову точність зважування?

№ 18. На підставі досліджень одного залягання вченим-археологам стало відомо, що діаметр раковин викопного молюска дорівнює 18,2 мм. У розпорядженні вчених виявилася вибірка з 50 раковин молюсків з іншого залягання, для якої був обчислений середній діаметр 18,9 мм, з виправленим середньоквадратичним відхиленням 2,18 мм. Чи можна зробити припущення при $\alpha = 0,05$, що конкретне місцеперебування молюсків не вплинуло на діаметр їх раковин?

№ 19. Для перевірки точності двох верстатів проведено вимірювання деякого розміру виготовлених деталей. На першому верстаті було виготовлено 25 деталей, при цьому виправлене середньоквадратичне відхилення 63,68 мкм; на другому верстаті було виготовлено 30 деталей і виправлене середньоквадратичне відхилення склало 32,6 мкм. Чи можна на підставі цих даних зробити висновок, що точність другого верстата вище, якщо рівень значущості $\alpha = 0,05$?

№ 20. Точність роботи автоматичної лінії перевіряють за дисперсією контрольованої ознаки (діаметр деталі), яка не повинна

перевищувати $0,1 \text{ мм}^2$. За результатами вибіркового контролю отримані наступні дані:

Контрольований розмір, мм	43,0	43,5	43,8	44,4	44,6
Частота	3	7	10	8	2

На рівні значущості $\alpha = 0,01$ перевірити, чи забезпечує лінія необхідну точність.

№ 21. На робочому місці 9 раз фіксується тривалість виконання робочим певної операції. Середній час склав 83 хв. з вибірковою дисперсією $4,04 \text{ хв.}^2$. Перевірити, чи істотне відхилення вибіркової дисперсії від дисперсії 3 хв.^2 , значення якої знайдено на підставі багатьох вимірів тривалості цієї операції. Рівень значущості прийняти рівним $\alpha = 0,05$.

№ 22. Дослідження пропусків за хворобою дітей у двох групах дитячого саду (по 16 осіб у кожній групі) протягом року дало наступні результати: у першій групі пропуски склали в середньому 32 дні з виправленою дисперсією 9 днів^2 ; у другій 41 день з виправленою дисперсією 17 днів^2 . Чи можна при $\alpha = 0,1$ вважати, що середня кількість пропусків за хворобою в обох групах однакова?

№ 23. Технічна норма передбачає в середньому 40 сек на виконання певної технічної операції на конвеєрі. Від робітниць, які зайняті на цій операції, надійшли скарги, що насправді вони витрачають на цю операцію більше часу. Для перевірки скарги вироблені хронометричні вимірювання часу виконання цієї технічної операції у 16 робітниць. Виявилось, що середній час виконання операції 42 сек з виправленим середньоквадратичним відхиленням 3,5 сек. Чи можна на рівні значущості $\alpha = 0,01$ стверджувати, що дійсний середній час виконання цієї технічної операції відповідає нормі?

№ 24. Аналіз роботи кадрової служби показав, що число тих, хто прийнятий на роботу і тих, кому в цьому було відмовлено, розподілено наступним чином:

	Прийнятий	Відмовлено
Чоловіки	247	113
Жінки	198	110

На рівні значущості $\alpha = 0,05$ перевірити, чи не обмежуються права жінок при прийомі на роботу.

№ 25. Партія виробів приймається в тому випадку, якщо не менше 97% виробів відповідає стандарту. Серед випадково відібраних 200 виробів у перевірній партії виявилось 193 відповідних стандарту. Чи можна на рівні значущості $\alpha = 0,02$ прийняти партію?

№ 26. Передбачається, що застосування нового типу різця скоротить час обробки деякої деталі. Хронометраж часу обробки 9 деталей, оброблених старим різцем дав наступні результати: середній час обробки деталі 57 хв., виправлена вибіркова дисперсія $186,2 \text{ хв}^2$. Середній час обробки 15 деталей, оброблених новим типом різців, за даними хронометражних вимірювань 52 хв., а виправлена вибіркова дисперсія $166,4 \text{ хв}^2$. На рівні значущості $\alpha = 0,01$ визначити, чи дозволило використання нового типу різців скоротити час обробки деталі?

№ 27. Розробляючи норми виробітку, на підприємстві провели 26 вимірювань продуктивності праці робітників, які виконували певну операцію. При цьому середня продуктивність праці склала 5,2, а виправлене середньоквадратичне відхилення 0,4. Перевірити гіпотезу, що в разі масового випуску цієї продукції середня продуктивність праці становитиме 5,1 за рівня значущості $\alpha = 0,01$.

№ 28. Електричні лічильники було відрегульовано, щоб синхронізувати їхню роботу із стандартним лічильником. Під час перевірки 10 лічильників визначалось значення деякого параметра, здобуто такі результати: 0,983; 1,002; 0,998; 0,995; 1,002; 0,983; 0,994; 0,991; 1,005; 0,986. Значення цього параметра у стандартному лічильнику дорівнює 1. Чи можна відхилення від стандарту розглядати як випадкові? Під час перевірки вважалося, що вимірювання утворюють випадкову вибірку із нормально розподіленої сукупності. Рівень значущості $\alpha = 0,05$

№ 29. Під час перевірки діаметра цапф проведено 150 вимірювань відхилення від номінального розміру. При цьому середній діаметр склав 40,48 мкм. Перевірити, чи істотно перевищує розраховане за вибіркою значення номінальний розмір 40 мкм. Вважається, що діаметр цапф розподілений нормально з дисперсією 32 мкм^2 . Рівень значущості $\alpha = 0,01$.

№ 30. У 12 косозубих колес вимірювали певний розмір, номінальне значення якого дорівнює 90,018. Результати вимірювань такі: 90,01; 90,012; 90,024; 90,02; 90,012; 90,024; 90,02;

90,012; 90,014; 90,01; 90,022; 90,023. Перевірити, чи забезпечує верстат витримку номінального розміру, вважаючи, що закон розподілу в сукупності нормальний, а рівень значущості $\alpha = 0,05$.

5 ЗАВДАННЯ № 5

За заданими статистичними розподілами вибірки висунути гіпотезу про закон розподілу ознаки генеральної сукупності і на рівні значущості $\alpha = 0,01$ перевірити її правильність.

Дані для розрахунків

№ 1. Вимірювалась маса новонароджених дітей у пологовому будинку. Результати вимірювань подано інтервальним статистичним розподілом:

x_i , кг	1 – 1,2	1,2 – 1,4	1,4 – 1,6	1,6 – 1,8	1,8 – 2,0	2,0 – 2,2
n_i	5	12	18	22	36	24

x_i , кг	2,2 – 2,4	2,4 – 2,6	2,6 – 2,8	2,8 – 3,0	3,0 – 3,2
n_i	19	15	11	9	2

№ 2. На протязі 10 годин реєструвався час прибуття автомашин до бензоколонки. Результати спостережень наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , год.	8 – 9	9 - 10	10 – 11	11 – 12	12 – 13
n_i	15	28	22	16	20

x_i , год.	13 – 14	14 - 15	15 – 16	16 – 17	17 – 18
n_i	13	19	32	18	17

№ 3. Результати вимірювання граничного навантаження на сталевий болт наведено інтервальним статистичним розподілом:

x_i , кг/мм ²	4,5 – 5,5	5,5 – 6,5	6,5 – 7,5	7,5 – 8,5	8,5 – 9,5
n_i	40	32	28	24	20

x_i , кг/мм ²	9,5 – 10,5	10,5 – 11,5	11,5 – 12,5	12,5 – 13,5
n_i	18	16	12	4

№ 4. Вимірювалось відхилення діаметра валика від його номінального розміру. Результати вимірювання наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , мк	0,228– 0,248	0,248– 0,268	0,268– 0,288	0,288– 0,308
n_i	6	17	22	40

x_i , мк	0,308– 0,328	0,328– 0,348	0,348– 0,368	0,368– 0,388
n_i	45	33	24	13

№ 5. Вимірювалась жирність молока корів із навантаження вибраної ферми. Результати вимірювання наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , %	3,45–3,55	3,55–3,65	3,65–3,75	3,75–3,85	3,85–3,9 5
n_i	10	16	22	30	34

x_i , %	3,95–4,05	4,05–4,15	4,15–4,25	4,25–4,35	4,35–4,45
n_i	20	14	10	6	4

№ 6. Фіксувалось число розлагоджень верстатів-автоматів протягом року. Результати спостережень наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i	0 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8	8 – 10	10–12	12–14	14–16
n_i	16	12	10	9	7	6	5	1

№ 7. Вимірювання показників виконання річного плану підприємствами певної галузі наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , %	10 – 20	20 – 30	30 – 40	40 – 50	50 – 60
n_i	2	5	13	16	25

x_i , %	60 – 70	70 – 80	80 – 90	90 – 100	100 – 110
n_i	12	10	5	3	1

№ 8. Фіксувались показники часу 500 годинників, які виставлені у вітринах годинникових майстерень. Результати спостережень наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , год.	0 – 1	1 – 2	2 – 3	3 – 4	4 – 5	5 – 6
n_i	41	34	54	39	49	45

x_i , год.	6 – 7	7 – 8	8 – 9	9 – 10	10 – 11	11 – 12
n_i	41	33	37	41	47	39

№ 9. Точність вимірювання діаметру валиків, виготовлених верстатом-автоматом, показано у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , мк	0,025– 0,035	0,035– 0,045	0,045– 0,055	0,055– 0,065
n_i	47	40	36	25

x_i , мк	0,065– 0,075	0,075– 0,085	0,085– 0,095
------------	--------------	--------------	--------------

n_i	18	12	8
-------	----	----	---

№ 10. Вимірювання зросту юнаків 18 – 20 років наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , см	154 – 160	160 – 166	166 – 172	172 – 178
n_i	8	20	30	42

x_i , см	178 – 184	184 – 190	190 – 196	196 – 200
n_i	34	21	9	2

№ 11. В деякій місцевості на протязі 300 діб реєструвалась середньодобова температура повітря. Результати спостережень наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , °C	-40 – (-30)	-30 – (-20)	-20 – (-10)	-10 – 0
n_i	25	40	30	45

x_i , °C	0 – 10	10 – 20	20 — 30	30 — 40
n_i	40	46	48	26

№ 12. Результати вимірювання зносу сталюого різця за певний проміжок часу наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , мк	0,0212 – 0,0222	0,0222 – 0,0232	0,0232 – 0,0242
n_i	30	25	15

x_i , мк	0,0242 – 0,0252	0,0252 – 0,0262
n_i	12	10

№ 13. Вимірювався вміст фосфору в чавуні. Результати вимірювання наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , %	0,36–0,38	0,38–0,40	0,40–0,42	0,42–0,44
n_i	10	16	24	40

x_i , %	0,44–0,46	0,46–0,48	0,48–0,50	0,50–0,52
n_i	32	20	16	5

№ 14. Вимірювалась стабільність температури у виготовлених фірмою термостатах. Результати вимірювань подано інтервальним статистичним розподілом:

x_i , °C	20,24–20,28	20,28–20,32	20,32–20,36	20,36–20,40
n_i	40	38	26	18

x_i , °C	20,40–20,44	20,44–20,48	20,48–20,52
n_i	12	6	2

№ 15. Урожайність рису, який зібрано з поливних ділянок фермерських господарств, наведена у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , ц/га	20 – 25	25 – 30	30 – 35	35 – 40	40 – 45
n_i	5	16	24	32	40

x_i , ц/га	45 – 50	50 – 55	55 – 60	60 – 65	65– 70
n_i	50	35	24	16	8

№ 16. Досліджувалась залежність кількості проданих пар чоловічого взуття від його розміру. Результати досліджень наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i	34–36	36–38	38–40	40–42	42–44	44–46	46–48
n_i	3	12	18	24	38	16	4

№ 17. Проводився експеримент з вимірювання потужності відбиття від поверхні моря сигналу на виході радіолокаційного приймача. Результати вимірювання наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , Вт	0 – 0,05	0,05–0,10	0,10–0,15	0,15–0,20	0,20–0,25
n_i	88	64	58	42	30

x_i , Вт	0,25 – 0,30	0,30 – 0,35	0,35 – 0,40	0,40 – 0,45
n_i	22	18	6	4

№ 18. За допомогою радіодальноміра вимірювалась відстань до одного і того самого об'єкта. Результати вимірювання наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , м	2000-2000,25	2000,25-2000,5	2000,5-2000,75
n_i	12	24	32

x_i , м	2000,75-2001	2001-2001,25	2001,25-2001,5
n_i	44	38	26

x_i , м	2001,5-2001,75	2001,75-2002	2002-2002,25
n_i	18	12	6

№ 19. Вимірювався вміст різних речовин у зразках, виготовлених із чавуну. Результати вимірювання наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , %	2,22–2,28	2,28–2,34	2,34–2,40	2,40–2,46
n_i	52	44	36	20

x_i , %	2,46–2,52	2,52–2,56	2,56–2,62	2,62–2,68
n_i	18	12	6	2

№ 20. Вимірювалась маса 800 сталевих кульок. Результати вимірювань подано інтервальним статистичним розподілом:

x_i , грам.	20,0– 20,5	20,5– 21,0	21,0– 21,5	21,5– 22,0	22,0– 22,5
n_i	91	76	75	74	92

x_i , грам.	22,5– 23,0	23,0– 23,5	23,5– 24,0	24,0– 24,5	24,5– 25,0
n_i	83	79	73	80	77

№ 21. Вимірювався знос автошин за місяць. Результати вимірювання наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , мм	0 – 0,02	0,02 – 0,04	0,04 – 0,06	0,06 – 0,08
n_i	48	42	34	26

x_i , мм	0,08– 0,10	0,10 – 0,12	0,12 – 0,14	0,14 – 0,16
n_i	18	10	6	4

№ 22. Вимірювалась в'язкість нафти, видобутої із деяких свердловин. Результати вимірювання наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , ум.од.	4,2 – 4,28	4,28–4,36	4,36–4,44	4,44–4,52	4,52 – 4,6
n_i	2	6	10	14	16

x_i , ум.од.	4,6 – 4,68	4,68–4,76	4,76–4,84	4,84–4,92	4,92 – 5
n_i	8	6	4	2	1

№ 23. Вимірювання опору елементів, виготовлених шляхом використання нової технології, дали результати, які наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , Ом	0,32–0,36	0,36 – 0,4	0,4 – 0,44	0,44–0,48	0,48–0,52
n_i	40	36	30	24	20

x_i , Ом	0,52–0,56	0,56 – 0,6	0,6 – 0,64	0,64–0,68	0,68–0,72
n_i	18	16	12	8	2

№ 24. Вимірювався час неперервного горіння електролампочок, виготовлених фірмою, до виходу їх з ладу. Результати вимірювань подано інтервальним статистичним розподілом:

x_i , год.	22– 22,5	22,5– 23	23– 23,5	23,5– 24	24– 24,5	24,5– 25
n_i	4	12	16	24	36	28

x_i , год.	25– 25,5	25,5– 26	26– 26,5	26,5– 27	27– 27,5
n_i	22	18	16	8	4

№ 52. Вимірювався місячний дохід робітника певної галузі. Результати вимірювань подано інтервальним статистичним розподілом:

x_i , грн.	1000– 1200	1200– 1400	1400– 1600	1600– 1800
n_i	10	15	20	25

x_i , грн.	1800– 2000	2000– 2200	2200– 2400	2400– 2600
n_i	30	35	10	5

№ 26. Вимірювалась кількість опадів, які випали протягом весняно-польових робіт у північних регіонах України. Результати вимірювання наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , мм	440–452	452–464	464–476	476–488	488–500
n_i	24	18	16	14	12

x_i , мм	500–512	512–524	524–536	536–548	548–560
n_i	10	8	6	4	2

№ 27. Випробувалась чутливість x_i 100 телевізорів. Результати випробувань наведено як інтервальний статистичний розподіл:

x_i	75-125	125-175	175-225	225-275	275-325	325-375
n_i	1	3	6	22	36	30

x_i	375-425	425-475	475-525	525-575	575-625	625-675
n_i	24	18	12	10	6	2

№ 28. Протягом 50 років вимірювався рівень води навесні під час повені відносно умовного нуля. Результати вимірювання наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , см	0 – 24	24 – 48	48 – 72	72 – 96	96 – 120
n_i	1	2	4	6	12

x_i , см	120 – 146	146 – 170	170 – 196	196 – 220
n_i	16	6	3	1

№ 29. Вимірювалась продуктивність праці за зміну робітників однакового профілю спеціальності й однакового віку певної галузі. Результати вимірювання наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , грн.	28,4–29,2	29,2–30	30–30,8	30,8–31,6	31,6–32,4
n_i	60	48	36	24	18

x_i , грн.	32,4–33,2	33,2–34	34–34,8	34,8–35,6	35,6–36,4
n_i	14	12	10	4	2

№ 30. Вимірювання діаметру кульок, виготовлених верстатом-автоматом, наведено у вигляді інтервального статистичного розподілу:

x_i , мм	6 – 6,08	6,08 – 6,16	6,16 – 6,24	6,24 – 6,32
n_i	8	18	24	32

x_i , мм	6,32– 6,4	6,4 – 6,48	6,48 – 6,56	6,56 – 6,64
n_i	28	21	15	6

6 ЗАВДАННЯ № 6

За даними вибірки оцінити параметри лінійної регресії та коефіцієнт кореляції. Побудувати діаграму розсіювання та графік лінії регресії.

Дані для розрахунків

№ 1. Результати вимірювання чутливості Y відеоканалу та звукового каналу X наведено в таблиці (в умовних одиницях):

y_i	240	200	190	180	170	160	150	140	130
x_i	170	180	200	230	240	250	280	300	310

№ 2. Залежність кількості проданих пар чоловічого взуття Y від його розміру X наведена в таблиці:

y_i , шт	10	25	68	136	152	162	170	180
x_i	44	43	42	41	40	39	38	37

№ 3. Вимірювання температури в грудні, які здійснені у двох містах, умовно позначених А і В, наведено в таблиці:

Місто А $y_i, ^\circ\text{C}$	-10,2	-12,4	-13,0	-14,2	-14,6	-15,7	-17,2	-18,6
Місто В $x_i, ^\circ\text{C}$	-20,2	-21,4	-22,0	-22,8	-23,2	-24,1	-25,1	-26,5

№ 4. Зі старшого класу навчання обраної середньої школи було відібрано групу учнів. Дані про їх середньорічні оцінки з математики Y та середню оцінку решти дисциплін X в балах наведені в таблиці:

y_i	45	48	54	59	72	76	82	85	90
x_i	30	31	41	50	60	65	78	71	80

№ 5. Конденсатор було заряджено до повної напруги в певний момент часу, після чого він почав розряджатися. Залежність напруги Y від часу розрядження X наведена в таблиці:

y_i	100	85	70	60	45	35	25	22	20
x_i	0	1	2	4	7	9	11	12	13

№ 6. Залежність урожайності пшениці Y від глибини зволоження ґрунту X наведена в таблиці:

y_i , ц/га	10	14	20	26	30	36	40	44	48
x_i , см	0	8	14	20	24	30	34	38	42

№ 7. Показники товарообігу Y та суми витрат X , які досліджувалися в 10 магазинах, наведені в таблиці:

y_i , грн.	4800	5100	5300	5550	5700
x_i , грн.	300	250	310	280	400

y_i , грн.	5850	5960	6050	6250	6400
x_i , грн.	540	600	640	780	830

№ 8. Залежність урожайності озимої пшениці Y від кількості внесених добрив X наведена в таблиці:

y_i , ц/га	16	19	22	25	26	27	32	33	34
x_i , кг/га	60	70	80	90	100	110	120	130	140

№ 9. Залежність величини зносу різця Y від тривалості роботи X показана в таблиці:

y_i , мм	30,0	29,1	28,4	28,1	28,0	27,7	27,5	27,2	27,0
x_i , год	6	7	8	9	10	11	12	13	14

№ 10. Результати вимірювання чутливості Y відео каналу та звукового каналу X наведено в таблиці (в умовних одиницях):

y_i	85	80	75	80	70	65	60	55	52
x_i	360	370	380	390	400	410	420	430	440

№ 11. Залежність пружності Y сталевих болтів від вмісту в них нікелю X наведена в таблиці:

y_i , %	35,4	35,0	35,8	36,2	36,7	36,9	37,3	37,8	38,2
x_i , %	2,20	2,35	2,42	2,58	2,65	2,69	2,74	2,88	2,91

№ 12. Залежність денного споживання масла Y певної особи від розміру її заробітної плати за добу X наведена в таблиці:

y_i , г	12,5	15,8	17,8	19,5	20,4	21,5	22,2	24,3	26,5
x_i , грн	70	75	82	89	95	100	105	110	120

№ 13. Залежність маси монети Y від часу її обігу в роках X наведена в таблиці:

y_i , мг	9,35	9,21	9,50	9,08	9,00	8,90	8,82	8,75	8,65
x_i , років	4	5	6	7	12	25	30	40	50

№ 14. Залежність вмісту кремнію Y у чавуні від температури шлаку X наведена в таблиці:

$y_i, \%$	0,27	0,36	0,45	0,55	0,61	0,68	0,76	0,82	1,2
$x_i, ^\circ\text{C}$	1330	1350	1370	1390	1410	1430	1450	1470	1500

№ 15. Залежність міцності волокна бавовни Y (в умовних одиницях) від його товщини X наведена в таблиці:

y_i	6,02	6,12	6,22	6,28	6,30	6,35	6,39	6,44	6,48
$x_i, \text{мкм}$	0,41	0,48	0,56	0,66	0,72	0,79	0,85	0,86	0,88

№ 16. Залежність граничного навантаження на болт Y від його твердості X наведена в таблиці (в умовних одиницях):

y_i	10,10	10,30	10,45	10,90	11,20	11,35	11,90	12,45	12,58
x_i	50,0	50,2	52,8	53,5	54,0	56,8	58,8	59,5	60,5

№ 17. Вплив температури Y середовища на добовий хід хронометра X наведено в таблиці:

$y_i, ^\circ\text{C}$	2,60	2,30	2,11	2,01	1,92	1,82
x_i	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5

$y_i, ^\circ\text{C}$	1,55	1,34	1,30	1,28	1,22	1,18
x_i	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5

№ 18. Залежність вмісту свинцю Y в руді від вмісту X срібла наведена в таблиці:

$y_i, \%$	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
$x_i, \%$	2,0	7,5	12,5	14,5	16,0	18,5	20,0	20,5	22,5

№ 19. Залежність числа гризунів Y , які загинули від наявності отрути в їжі при концентрації X , наведена в таблиці:

y_i	32	38	46	49	59	68	73	81	92
$x_i, \%$	3	4	5	6	7	8	9	10	11

№ 20. Залежність між собівартістю Y та кількістю виготовлених виробів X наведена в таблиці:

y_i , тис.грн.	2,2	3,5	3,7	3,8	4,5	5,7
x_i , тис.шт.	1,5	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8

№ 21. Залежність пружності Y сталевих болтів від вмісту в них нікелю X наведена в таблиці:

$y_i, \%$	39,1	40,5	42,4	43,8	45,6	46,9	48,5	50,0
$x_i, \%$	2,95	2,99	3,00	3,11	3,21	3,29	3,34	3,50

№ 22. Залежність урожайності цукрових буряків Y від кількості внесених у ґрунт поживних речовин X наведена в таблиці:

y_i , ц/га	369	380	370	395	420	412	436	420
x_i , кг/га	83	92	112	132	144	154	162	189

№ 23. Показники річної продуктивності праці в розрахунку на одного робітника Y і енергомосткості праці X на підприємствах однієї галузі наведено в таблиці:

y_i , тис.грн.	540	560	620	680	710	780	850	910	105
x_i , кВт/роб.	1,8	2,1	2,8	3,0	3,2	3,8	3,9	4,2	4,5

№ 24. Залежність величини зносу різця Y від тривалості роботи X показана в таблиці:

y_i , мм	26,8	26,5	26,3	26,1	25,7	25,3	24,3	24,1	24,0
x_i , год	15	16	17	18	19	20	21	22	23

№ 25. Залежність маси монети Y від часу її обігу в роках X наведена в таблиці:

y_i , мг	9,18	9,10	9,05	8,98	8,94	8,88	8,78	8,75	8,65
x_i , років	5,5	6,8	8,5	12,0	15,9	28,5	36,8	40,0	50,0

№ 26. Залежність міцності волокна бавовни Y (в умовних одиницях) від його товщини X наведена в таблиці:

y_i	6,39	6,44	6,48	6,52	6,54	6,56	6,60	6,69
x_i , мкм	0,85	0,86	0,88	0,92	0,94	0,96	0,98	0,99

№ 27. Результати вимірювання чутливості Y відео каналу та звукового каналу X наведено в таблиці (в умовних одиницях):

y_i	250	200	180	160	140	110	100	95	90
x_i	180	230	240	250	300	320	330	340	350

№ 28. Залежність між собівартістю Y та кількістю виготовлених виробів X наведена в таблиці:

y_i , тис.грн.	4,2	5,5	5,7	5,9	6,5	7,8
x_i , тис.шт.	2,5	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8

№ 29. Залежність кров'яного тиску Y людини (в умовних одиницях) від довжини руки X наведена в таблиці:

y_i	115	117	120	122	124	125
x_i , см	62,1	61,0	59,0	58,0	56,5	56

y_i	126	127	129	130	135	150
x_i , см	55,5	55	54,5	53,5	53	52,5

№ 30. Залежність між продуктивністю праці Y та фондо-забезпеченістю X на підприємствах однієї галузі наведено в таблиці:

y_i , тис.грн.	14,85	11,94	8,03	7,11	9,50	11,60	8,14	7,34
x_i , тис.грн.	60	48	39	28	45	58	27	38

7 ЗАВДАННЯ № 7

Протягом п'яти років використовувалися три різні технології по вирощуванню сільськогосподарської культури. Дані експерименту наведені в таблиці. Необхідно при рівні значимості $\alpha = 0,05$ методом дисперсійного аналізу перевірити нульову гіпотезу про вплив різних технологій на врожайність культури.

Дані для розрахунків

№ 1.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	24	18	22
2	16	14	15
3	12	10	16
4	5	4	12
5	6	16	8

№ 2.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	10	14	12
2	8	5	9
3	7	14	10
4	18	4	7
5	6	12	8

№ 3.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	16	9	14
2	10	8	16
3	20	9	12
4	25	7	16
5	24	5	14

№ 4.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	34	38	28
2	36	30	24
3	26	34	22
4	25	36	20
5	30	38	23

№ 5.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	48	40	34
2	38	42	38
3	30	37	44
4	40	33	41
5	36	39	45

№ 6.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	12	10	20
2	16	8	26
3	15	7	28
4	17	5	24
5	14	9	27

№ 7.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	44	40	38
2	45	36	28
3	48	32	30
4	45	35	32
5	40	30	26

№ 8.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	16	18	26
2	12	20	25
3	10	22	28
4	11	25	30
5	10	24	26

№ 9.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	9	4	12
2	11	6	18
3	10	5	24
4	12	6	20
5	9	5	23

№ 10.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	54	32	16
2	50	46	36
3	43	28	30
4	47	37	25
5	36	28	17

№ 11.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	28	36	12
2	24	34	10
3	26	30	14
4	27	29	18
5	25	31	20

№ 12.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	26	34	68
2	45	30	46
3	44	46	28
4	27	17	34
5	42	36	30

№ 13.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	18	24	36
2	28	36	12
3	12	28	22
4	14	40	45
5	32	16	40

№ 14.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	47	56	64
2	46	55	60
3	45	54	58
4	41	50	62
5	43	52	61

№ 15.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	16	28	46
2	20	12	43
3	31	40	24
4	56	24	14
5	22	34	6

№ 16.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	8	18	34
2	12	23	36
3	11	22	32
4	10	20	30
5	14	21	33

№ 17.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	21	35	69
2	45	30	54
3	18	38	40
4	16	18	12
5	40	34	36

№ 18.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	12	34	18
2	10	32	21
3	11	30	22
4	10	33	20
5	16	31	28

№ 19.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	8	15	24
2	16	24	34
3	40	42	18
4	12	25	9
5	32	30	14

№ 20.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	24	64	34
2	36	54	30
3	20	44	28
4	33	56	33
5	25	59	31

№ 21.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	17	26	45
2	40	16	12
3	16	17	40
4	36	30	17
5	30	12	44

№ 22.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	45	36	44
2	44	30	28
3	40	31	15
4	41	38	40
5	39	35	32

№ 23.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	12	24	20
2	16	20	18
3	14	34	14
4	15	26	20
5	13	28	19

№ 24.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	24	32	30
2	28	42	16
3	40	30	9
4	56	18	16
5	24	24	10

№ 25.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	18	44	26
2	24	34	14
3	10	54	28
4	26	45	18
5	14	36	12

№ 26.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	24	46	68
2	26	45	76
3	25	44	75
4	27	40	68
5	22	43	77

№ 27.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	12	22	21
2	14	20	30
3	36	18	12
4	20	9	31
5	53	44	30

№ 28.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	34	42	68
2	35	48	60
3	30	46	56
4	33	42	57
5	32	40	55

№ 29.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	25	45	56
2	64	24	54
3	30	12	16
4	20	47	32
5	46	18	42

№ 30.

Номер вимірювання (год)	Технологія (фактор)		
	F_1	F_2	F_3
1	24	34	45
2	26	30	47
3	25	31	44
4	27	29	42
5	28	32	43

ЛІТЕРАТУРА

1. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1999.
2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высш. шк., 1975.
3. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высш. шк., 1977.
4. Гнеденко В. В. Курс теории вероятностей. – М.: Наука, 1965.
5. Гурский Е. И. Теория вероятностей с элементами математической статистики. – М.: Высш. шк., 1971.
6. Емельянов Г. В., Скитович В. П. Задачник по теории вероятностей и математической статистике. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1967.
7. Карасев А. И. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Статистика, 1970.
8. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ЮНИТИ, 2006.
9. Мацкевич И. П., Свирид Г. П. Высшая математика. Теория вероятностей и математическая статистика. – Минск.: Вышейш. шк., 1993.
10. Мешалкин Л. Д. Сборник задач по теории вероятностей. – М.: Изд-во МГУ, 1963.