

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

для самостійної роботи з дисципліни

“Теорія ймовірностей та математична статистика”

(частина II)

для студентів усіх спеціальностей

денної форми навчання

2021

Індивідуальні завдання для самостійної роботи з дисципліни “Теорія ймовірностей та математична статистика” (частина II) для студентів усіх спеціальностей денної форми навчання / Укл. Коротунова О.В., Нечипоренко Н.О. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 55 с.

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

Рецензент: Левицька Т. І., доцент, к. т. н.

Відповідальний за випуск: Нечипоренко Н.О., доцент, к.ф.-м.н.

Затверджено
на засіданні кафедри
прикладної математики
Протокол № 11 від 13.04. 2021 р.

Рекомендовано до видання
НМК факультету
економіки та управління
Протокол № 31 від 23.04. 2021 р.

ЗМІСТ

| | |
|-------------------|----|
| 1. Завдання № 1 | 4 |
| 2. Завдання № 2 | 8 |
| 3. Завдання № 3 | 8 |
| 4. Завдання № 4 | 8 |
| 5. Завдання № 5 | 9 |
| 6. Завдання № 6 | 14 |
| 7. Завдання № 7 | 25 |
| 8. Завдання № 8 | 31 |
| 9. Завдання № 9 | 41 |
| 10. Завдання № 10 | 47 |
| Література | 55 |

1 ЗАВДАННЯ № 1

За даними вибірки потрібно:

- 1) побудувати варіаційний ряд;
- 2) побудувати дискретний статистичний розподіл;
- 3) побудувати полігон відносних частот;
- 4) знайти емпіричну функцію розподілу і побудувати її графік.

Дані для розрахунків

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

560, 633, 640, 501, 560, 441, 501, 658, 680, 344, 412, 441, 501, 612, 633, 600, 600, 612, 501, 560, 560, 501, 560, 560, 612, 633, 640, 600, 612, 560, 600, 560.

№ 2. Спостереження за жирністю молока дали такі результати (%):
3,82; 3,96; 3,56; 3,67; 3,98; 4,00; 3,36; 3,82; 3,42; 4,09; 4,11; 3,96; 3,98; 3,98; 3,56; 3,67; 3,96; 4,07; 4,09; 3,96; 3,98; 4,00; 4,07; 4,11; 4,16; 3,98; 4,00; 4,07; 3,82; 3,96.

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

118, 131, 122, 134, 125, 128, 136, 109, 110, 114, 116, 118, 122, 122, 128, 131, 116, 122, 118, 122, 125, 125, 125, 110, 114, 131, 134, 125, 116, 118, 128, 116.

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

25,1; 27,0; 22,0; 28,5; 15,1; 25,1; 26,7; 16,3; 19,5; 26,7; 22,0; 25,1; 31,0; 25,1; 18,0; 19,5; 25,1; 26,7; 27,0; 28,5; 18,0; 19,5; 31,0; 16,3; 22,0; 18,0; 26,7; 27,0.

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

81; 105; 58; 100; 118; 92; 100; 105; 72; 81; 100; 63; 72; 92; 100; 105; 118; 52; 92; 100; 81; 92; 58; 100; 72; 105; 81; 32; 105; 140.

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

42, 44, 45, 41, 43, 45, 42, 39, 40, 44, 45, 43, 41, 40, 43, 44,

42, 39, 41, 43, 40, 44, 45, 41, 42, 44, 43, 39, 44, 42, 41, 43.

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

219, 220, 212, 227, 227, 215, 222, 225, 225, 217, 219, 222, 219, 219, 220, 222, 212, 215, 222, 225, 217, 222, 225, 215, 217, 227, 220, 230, 220, 230.

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

122, 167, 124, 144, 175, 122, 124, 175, 156, 144, 167, 156, 156, 156, 144, 156, 182, 167, 182, 167, 190, 200, 190, 144, 200, 124, 156, 144, 182, 167.

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

36, 38, 40, 42, 41, 36, 44, 43, 40, 43, 42, 40, 38, 44, 42, 44, 36, 40, 40, 41, 41, 42, 43, 40, 38, 41, 43, 41, 42, 44.

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

19,4; 19,8; 20,2; 21,4; 24,8; 21,2; 20,8; 20,2; 21,4; 22,4; 23,5; 19,8; 23,8; 21,4; 24,8; 21,4; 24,0; 19,8; 21,2; 21,4; 21,2; 20,8; 19,4; 20,2; 20,2; 21,4; 24,8; 23,5; 21,2; 23,8.

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

45,2; 39,4; 41,5; 41,0; 47,8; 43,6. 45,2; 41,0; 40,6; 41,5; 40,6; 41,5; 41,0; 45,2; 41,0; 43,6. 49,4; 40,6; 39,7; 48,6; 39,7; 45,2; 43,6; 47,8; 45,2; 41,5; 43,6; 39,4; 45,2.

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

261, 303, 284, 275, 317, 284, 220, 248, 284, 303, 261, 275, 284, 220, 303, 317, 275, 284, 325, 303, 261, 275, 317, 330, 284, 340, 275, 303, 330, 340.

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

4638; 3755; 4120; 4638; 4970; 5028; 3812; 4475; 4120; 3755; 4638; 4676; 5028; 4676; 4475; 4970; 4120; 4676; 5016; 5048; 4970; 3812; 4638; 4638; 4676; 5016; 4638; 4475.

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

0,94; 5,20; 2,31; 4,70; 2,94; 1,41; 2,55; 5,20; 2,94; 2,31; 4,70; 2,55; 0,94; 4,70; 2,94; 1,41; 2,55; 2,31; 3,94; 4,70; 2,94; 5,20;

0,94; 7,44; 6,04; 1,41; 2,55; 2,94.

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

800; 783; 830; 804; 815; 837; 795; 797; 823; 800; 804; 797; 783; 815; 830; 804; 800; 795; 823; 815; 830; 834; 804; 797; 830; 837; 800; 815; 795; 823; 804.

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

4,00; 3,61; 3,82; 3,46; 4,06; 3,76; 4,16; 3,61; 3,67; 3,82; 4,00; 3,76; 3,46; 3,82; 4,06; 3,67; 3,76; 4,16; 3,86; 3,82; 4,00; 3,76; 3,61; 4,00; 3,82; 3,76; 4,06; 3,67; 3,82; 4,06.

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

94; 87; 90; 96; 90; 94; 95; 91; 97; 91; 96; 91; 94; 92; 97; 92; 95; 96; 92; 93; 93; 95; 93; 93; 94; 98; 95; 87; 93; 98.

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

110; 90; 95; 160; 100; 120; 100; 150; 130; 95; 110; 120; 110; 150; 120; 140; 120; 140; 120; 130; 100; 150; 130; 130; 140; 110; 120; 90; 95; 160.

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

166; 181; 177; 169; 181; 169; 171; 181; 171; 175; 181; 175; 169; 177; 185; 177; 185; 177; 181; 181; 175; 185; 189; 175; 189; 190; 171; 190; 194; 166.

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

85; 88; 77; 79; 79; 81; 85; 90; 85; 88; 77; 88; 91; 80; 81; 80; 79; 91; 92; 85; 88; 90; 90; 81; 90; 92; 91; 90; 85; 88.

№ 21. Вимірювався вміст фосфору в чавуні (%). Результати вимірювання дали такі результати:

0,46; 0,47; 0,36; 0,47; 0,51; 0,43; 0,36; 0,38; 0,45; 0,38; 0,46; 0,43; 0,45; 0,43; 0,45; 0,46; 0,47; 0,49; 0,38; 0,47; 0,45; 0,51; 0,46; 0,43; 0,45; 0,47; 0,47; 0,52.

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

157; 161; 154; 142; 145; 161; 145; 180; 151; 164; 151; 154; 169; 154; 157; 164; 157; 161; 154; 161; 164; 151; 157; 161;

164; 169; 175; 169; 175; 154; 175; 157.

№ 23. Найвні дані про денну виручку торгового закладу (тис. грн.):
201; 211; 180; 190; 220; 190; 195; 220; 195; 201; 235; 201;
211; 220; 220; 235; 190; 220; 195; 235; 246; 220; 246; 260;
250; 201; 211; 250.

№ 24. Обстеження підприємств області щодо зростання виробітку на одного робітника (у % до попереднього року) дало такі результати:
105; 116; 80; 91; 102; 105; 98; 120; 100; 102; 105; 109;
112; 116; 105; 109; 98; 100; 116; 91; 109; 102; 98; 100;
105; 91; 80; 112; 112; 120.

№ 25. Вимірювання довжини заготовок (в міліметрах) після їх первісної обробки дали такі результати:
1151; 1158; 1152; 1155; 1160; 1151; 1154; 1156; 1160; 1151; 1153;
1155; 1154; 1158; 1151; 1158; 1151; 1154; 1153; 1157; 1154; 1154;
1115; 1115; 1155; 1152; 1153; 1158; 1157; 1155.

№ 26. Визначалась урожайність зеленої маси вівса (ц/га) на різних ділянках. При цьому були отримані наступні значення:

96; 88; 92; 96; 90; 100; 104; 88; 100; 92; 99; 94; 96; 94;
102; 94; 96; 99; 90; 99; 100; 104; 102; 94; 90; 92; 96; 99.

№ 27. Заміри довжини волокон вовни (мм), яку було отримано від овець, дали такі результати:

68; 70; 72; 66; 64; 70; 74; 68; 70; 66; 72; 68; 70; 64; 72;
68; 70; 66; 70; 74; 68; 70; 66; 72; 68; 70; 66; 72; 68; 70.

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

110; 116; 95; 120; 100; 104; 80; 90; 86; 120; 90; 110;
116; 95; 80; 100; 104; 90; 86; 110; 110; 116; 120; 86;
90; 95; 100; 104; 100.

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

365; 331; 382; 356; 411; 303; 427; 317; 331; 356; 365; 374;
411; 427; 317; 365; 382; 356; 402; 411; 365; 303; 356; 317;
382; 365; 331; 382.

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

26,2; 24,5; 22,3; 27,1; 19,2; 25,0; 24,5; 25,0; 20,1; 21,9; 23,1;
26,2; 25,0; 24,5; 28,0; 22,3; 20,1; 25,0; 21,9; 26,2; 27,1; 22,3;
19,2; 25,0; 21,9; 24,5; 25,0; 24,5; 28,0; 27,1.

2 ЗАВДАННЯ № 2

За даними вибірки (див. завдання № 1) потрібно:

- 1) побудувати інтервальний статистичний ряд розподілу, який складається з п'яти інтервалів;
- 2) зобразити графічно гістограму відносних частот;
- 3) знайти емпіричну функцію розподілу і побудувати її графік.

3 ЗАВДАННЯ № 3

За побудованим у завданні № 1 статистичним розподілом вибірки потрібно обчислити наступні числові характеристики:

- 1) вибіркове середнє;
- 2) дисперсію та середнє квадратичне відхилення;
- 3) моду та медіану;
- 4) коефіцієнт варіації.

Зробити висновки.

4 ЗАВДАННЯ № 4

За побудованим у завданні № 2 інтервальним статистичним розподілом вибірки потрібно обчислити наступні числові характеристики:

- 1) вибіркове середнє;
- 2) дисперсію та середнє квадратичне відхилення;
- 3) моду та медіану;
- 4) коефіцієнт варіації.

Зробити висновки.

5 ЗАВДАННЯ № 5

№ 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 границях 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 $\alpha = 0,05$.

№ 3. Для оцінки числа безробітних серед робітників одного з районів міста у випадкову вибірку 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, яке рекламує 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. Знайти з ймовірністю 0,95 відхилення середньої температури за відібрані дні від середньорічної температури, якщо температура повітря розподілена по нормальному закону, а середнє квадратичне відхилення денної температури становить 4°C ?

№ 5. Вибіркові обстеження малих підприємств міста показали, що 95% малих підприємств у вибірці відносяться до недержавної форми власності. Прийнявши 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 7 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. Вважати середньодушовий дохід випадковою величиною, яка розподілена за нормальним законом.

№ 7. Для вивчення різних демографічних характеристик населення вибірково обстежено 300 сімей міста. Виявилося, що серед обстежених сімей 15% складаються з 2 чоловік. У яких границях 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 вибіркове 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 10000 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 500 у.о., якщо середнє квадратичне відхилення вартості будівельних робіт склало 1000 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. Середнє квадратичне відхилення дорівнює 227 км. Вважаючи пробіг автомобіля випадковою величиною, яка розподілена 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, який вивчає 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 середнім квадратичним 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 середнє квадратичне 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 вибірковому опитуванні 200 телеглядачів виявилось, що

45 з них регулярно дивляться програми телеканалу Інтер. Побудуйте 99%-й довірчий інтервал, який оцінює частку всіх телеглядачів, які віддають перевагу програмам телеканалу Інтер.

№ 18. Випадково вибрана партія з 20 приладів була випробувана щодо терміну безвідказної роботи кожного з них. За результатами випробувань обчислено середнє вибіркове: 222,5 год. і виправлене середнє квадратичне відхилення: 67,7 год. З надійністю 0,99 побудувати довірчий інтервал для середнього часу безвідказної роботи приладу.

№ 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 520 у.о., а середнє квадратичне відхилення дорівнює 300 у.о.?

№ 20. Вибіркове дослідження діяльності комерційних банків регіону показало, що кожен банк має в середньому 10 філій в регіоні (зі середнім квадратичним відхиленням, яке 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 довірча 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 7 тис. грн. В яких границях знаходиться частка населення, що має такий середньодушовий дохід у всій генеральній сукупності, якщо об'єм вибірки становить 200, а довірча 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 якщо прийняти отриманий середній стаж роботи у фірмі за істинний, буде зроблена похибка, яка не перевищує 0,5 року? 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 досліджуваній матеріал істотно підвищується, коли заняттям передують 8-годинний сон. Знайти 95%-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 для середньоквадратичного відхилення цієї маси.

№ 30. Виміряли 40 випадково відібраних після виготовлення деталей і знайшли вибіркочну середню, яка дорівнює 15 см. Із надійністю 0,99 побудувати довірчий інтервал для середньої величини всієї партії, якщо відомо, що дисперсія дорівнює $0,09 \text{ см}^2$.

6 ЗАВДАННЯ № 6

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, яка виготовлена на заводі № 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, що виготовляються на двох заводах. Вимірювання їх діаметрів дали результати, які наведено у вигляді двох статистичних розподілів:

| | | | | | |
|------------------|------|-----|------|------|------|
| $x_i, \text{мм}$ | 6,64 | 6,7 | 6,74 | 6,78 | 6,82 |
| n_i' | 2 | 4 | 8 | 6 | 4 |

| | | | | | |
|------------------|------|-----|-----|-----|-----|
| $y_i, \text{мм}$ | 6,58 | 6,6 | 6,8 | 7,0 | 7,2 |
| n_i'' | 6 | 8 | 10 | 4 | 2 |

№ 3. З двох партій монет вартістю 10 коп. було вибрано 50 і 60 штук, які зважували на терезах. Результати цих зважувань подано у вигляді двох статистичних розподілів:

| | | | | | |
|------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| $x_i, \text{мг}$ | 9,4 | 9,6 | 9,6 | 9,8 | 10,2 |
| n_i' | 5 | 15 | 20 | 8 | 2 |

| | | | | | |
|------------------|------|------|------|-------|-------|
| $y_i, \text{мг}$ | 9,33 | 9,63 | 9,93 | 10,23 | 10,53 |
| n_i'' | 8 | 12 | 26 | 10 | 4 |

№ 4. Вимірювання зросту дітей віком шість років, яких випадковим чином вибрали з двох дитячих садків, дало такі результати:

| | | | | | |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $x_i, \text{см}$ | 100–105 | 105–110 | 110–115 | 115–120 | 120–130 |
| n_i' | 2 | 5 | 10 | 3 | 1 |

| | | | | | |
|------------------|-------------------|---|---------|--------|---------|
| $y_i, \text{см}$ | 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 із 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, які виготовлені 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 , ум. од. | 500 | 700 | 900 | 1100 | 1300 |
| n_i' | 12 | 28 | 40 | 18 | 2 |

| | | | | | |
|-----------------|-----|-----|------|------|------|
| y_i , ум. од. | 400 | 700 | 1000 | 1300 | 1600 |
| 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, який було зібрано 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 | 580 | 600 | 620 | 640 | 660 |
| n_i' | 2 | 3 | 10 | 4 | 1 |

| | | | | | |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| y_i , грн./га | 560 | 600 | 640 | 700 | 740 |
| n_i'' | 4 | 6 | 7 | 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, що

розміщені 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, що одержана 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 на одного мешканця в 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, які утримувалися 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:

| | | | | | |
|-----------------|------|------|-------|-------|-------|
| $x_i, \text{Г}$ | 96,5 | 99,5 | 102,5 | 108,5 | 111,5 |
| n_i' | 5 | 10 | 6 | 4 | 4 |

| | | | | | |
|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|
| $y_i, \text{Г}$ | 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, яких випадково обрали серед учнів двох шкіл міста, подано двома інтервальними статистичними розподілами:

| | | | | | |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $x_i, \text{см}$ | 160–164 | 164–168 | 168–172 | 172–176 | 176–180 |
| n_i' | 4 | 6 | 20 | 4 | 2 |

| | | | | | |
|------------------|---------|--------|---------|---------|---------|
| $y_i, \text{см}$ | 158–163 | 163–68 | 168–173 | 173–178 | 178–183 |
| n_i'' | 5 | 7 | 18 | 5 | 3 |

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

| | | | | | | | |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $x_i, \text{мг}$ | 148 | 150 | 152 | 154 | 156 | 160 | 162 |
| n_i' | 2 | 4 | 14 | 30 | 40 | 8 | 2 |

| | | | | | | | |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $y_i, \text{мг}$ | 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, Γ | 194 | 197 | 199 | 200 | 202 | 203 | 205 |
| n_i' | 7 | 11 | 15 | 20 | 12 | 6 | 4 |

| | | | | | | | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| y_i, Γ | 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 |

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

| | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| $x_i,$ см | 168 – 172 | 172 – 176 | 176 – 180 | 180 – 184 | 184 – 188 | 188 – 192 | 192 – 196 |
| n_i' | 10 | 20 | 30 | 25 | 10 | 3 | 2 |

| | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| $y_i,$ 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, яких випадковим чином обрали з 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 |

7 ЗАВДАННЯ № 7

№ 1. Середні по галузі витрати на виробництво одиниці деякого товару складають 13 у.о., а по 26 підприємствам корпорації вибіркоче 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 вибіркоча дисперсія розмірів прибутку при виробництві 21 одиниці товару першої групи дорівнює 25 у.о.², а при виробництві 31 одиниці товару другої групи 16 у.о.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 груші в літній період на двох ринках міста проведено вибіркоче 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, які мають мотоцикли. За минулий рік проведена 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, які 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 виявилось 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 значущості 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, який бажає 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 $\alpha = 0,05$.

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

№ 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 значущості 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 моллюсків з іншого залягання, для якої був обчислений середній діаметр 18,9 мм, з виправленим середньоквадратичним відхиленням 2,18 мм. Чи можна при $\alpha = 0,05$ зробити припущення, що конкретне місцеперебування моллюсків 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 склало 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. Передбачається, що застосування нового типу різця скоротить час обробки деякої деталі. Хронометраж часу обробки 9 деталей, які оброблені старим різцем, дав наступні результати: середній час обробки деталі 57 хв., виправлена вибіркова дисперсія 186,2 хв². Середній час обробки 15 деталей, які оброблені 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 деталей?

№ 21. На робочому місці 9 разів 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 $\alpha = 0,05$.

№ 22. Дослідження пропусків за хворобою дітей у двох групах дитячого садочку (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 склав 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 перевірених партії виявилось 193 відповідних стандарту. Чи можна на рівні значущості $\alpha = 0,02$ прийняти партію?

№ 26. 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.

№ 27. Точність роботи верстата-автомата перевіряється за дисперсією контрольованого розміру деталей, яка не повинна перевищувати $0,04 \text{ мм}^2$. 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 $\alpha = 0,05$.

№ 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 вважалось, 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, якщо вважати, що закон розподілу в сукупності нормальний, а рівень значущості $\alpha = 0,05$.

8 ЗАВДАННЯ № 8

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 |

Продовження табл.

| | | | | | |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 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 |

Продовження табл.

| | | | | | |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 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:

| | | | | | |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $x_i, \text{кг/мм}^2$ | 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 |

Продовження табл.

| | | | | |
|-----------------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| $x_i, \text{кг/мм}^2$ | 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:

| | | | | |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| $x_i, \text{мк}$ | 0,228– 0,248 | 0,248– 0,268 | 0,268– 0,288 | 0,288– 0,308 |
| n_i | 6 | 17 | 22 | 40 |

Продовження табл.

| | | | | |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| $x_i, \text{мк}$ | 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 навання 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 |

Продовження табл.

| | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $x_i, \%$ | 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 |

Продовження табл.

| | | | | | |
|-----------|---------|---------|---------|----------|-----------|
| $x_i, \%$ | 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:

| | | | | | | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $x_i, \text{год.}$ | 0 – 1 | 1 – 2 | 2 – 3 | 3 – 4 | 4 – 5 | 5 – 6 |
| n_i | 41 | 34 | 54 | 39 | 49 | 45 |

Продовження табл.

| | | | | | | |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|
| $x_i, \text{год.}$ | 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, які виготовлені верстатом-автоматом, показано у вигляді інтервального статистичного розподілу:

| | | | | |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| $x_i, \text{мк}$ | 0,025– 0,035 | 0,035– 0,045 | 0,045– 0,055 | 0,055– 0,065 |
| n_i | 47 | 40 | 36 | 25 |

Продовження табл.

| | | | |
|------------|-------------|-------------|-------------|
| 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 |

Продовження табл.

| | | | | |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 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 |

Продовження табл.

| | | | | |
|------------|--------|---------|---------|---------|
| 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 |

Продовження табл.

| | | |
|------------|-----------------|-----------------|
| 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 |

Продовження табл.

| | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $x_i, \%$ | 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:

| | | | | |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| $x_i, ^\circ\text{C}$ | 20,24–20,28 | 20,28–20,32 | 20,32–20,36 | 20,36–20,40 |
| n_i | 40 | 38 | 26 | 18 |

Продовження табл.

| | | | |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| $x_i, ^\circ\text{C}$ | 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:

| | | | | | |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $x_i, \text{ц/га}$ | 20 – 25 | 25 – 30 | 30 – 35 | 35 – 40 | 40 – 45 |
| n_i | 5 | 16 | 24 | 32 | 40 |

Продовження табл.

| | | | | | |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $x_i, \text{ц/га}$ | 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 |

Продовження табл.

| | | | | |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 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 |

Продовження табл.

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

Продовження табл.

| | | | |
|-----------|----------------|--------------|--------------|
| 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, які виготовлені 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 |

Продовження табл.

| | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 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 |

Продовження табл.

| | | | | | |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 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 |

Продовження табл.

| | | | | |
|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 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, що видобувається із декількох 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 |

Продовження табл.

| | | | | | |
|-----------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 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, що виготовлені 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 |

Продовження табл.

| | | | | | |
|------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| 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, які виготовлені певною 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 |

Продовження табл.

| | | | | | |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 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 |

№ 25. Вимірювався місячний дохід робітників певної галузі. Результати вимірювань подано інтервальним статистичним розподілом:

| | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|
| x_i , тис. грн. | 10– 12 | 12– 14 | 14– 16 | 16– 18 |
| n_i | 10 | 15 | 20 | 25 |

Продовження табл.

| | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|
| x_i , тис. грн. | 18– 20 | 20– 22 | 22– 24 | 24– 26 |
| 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 |

Продовження табл.

| | | | | | |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 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 |

Продовження табл.

| | | | | | | |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 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 |

Продовження табл.

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

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

| | | | | | |
|-----------------|---------------|---------|---------|-----------|-----------|
| x_i , ум. од. | 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 |

Продовження табл.

| | | | | | |
|-----------------|---------------|---------|---------|-----------|-----------|
| x_i , ум. од. | 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, які виготовлені 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 |

Продовження табл.

| | | | | |
|------------|-----------|------------|-------------|-------------|
| 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 |

9 ЗАВДАННЯ № 9

За даними вибірки оцінити параметри лінійної регресії. Знайти коефіцієнт кореляції та перевірити його значущість. 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, що здійснено у двох містах, які умовно позначені 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 навмання обраної середньої школи було відібрано групу учнів. Дані про їх середньорічні оцінки з математики Y та середню оцінку решти дисциплін X в балах (зі 100) 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 , ум.од. | 4800 | 5100 | 5300 | 5550 | 5700 |
| x_i , ум.од. | 300 | 250 | 310 | 280 | 400 |

Продовження табл.

| | | | | | |
|----------------|------|------|------|------|------|
| y_i , ум.од. | 5850 | 5960 | 6050 | 6250 | 6400 |
| x_i , ум.од. | 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 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 |

№ 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 |

Продовження табл.

| | | | | | | |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|
| $y_i, ^\circ\text{C}$ | 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 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 , ум. од. | 7 | 7,5 | 8,2 | 8,9 | 9,5 | 10,0 | 10,5 | 11 | 12 |

№ 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 |

Продовження табл.

| | | | | | | |
|------------|------|-----|------|------|-----|------|
| 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 фондозабезпеченістю X на підприємствах однієї галузі наведено в таблиці:

| | | | | | | | | |
|-----------------|-------|-------|------|------|------|-------|------|------|
| y_i , ум. од. | 14,85 | 11,94 | 8,03 | 7,11 | 9,50 | 11,60 | 8,14 | 7,34 |
| x_i , ум. од. | 60 | 48 | 39 | 28 | 45 | 58 | 27 | 38 |

10 ЗАВДАННЯ № 10

Протягом п'яти років використовувалися три різні технології по вирощуванню сільськогосподарської культури. Дані експерименту наведені в таблиці. Необхідно при рівні значущості $\alpha = 0,05$ 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. Барковський В. В. Теорія ймовірностей та математична статистика. / В. В. Барковський, Н. В. Барковська, О. К. Лопатін. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 424 с.

2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2016. – 404 с.

3. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. – М.: Юрайт, 2013. – 479 с.

4. Дорош А. К. Теорія ймовірностей та математична статистика / А. К. Дорош, О. П. Коханівський. – К. : НТУУ «КПІ», 2006. – 268 с.

5. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика : Навч.-метод. посібник. У 2 ч. – Ч.1. Теорія ймовірностей. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний. – Вид. 2-ге, без змін. – К.: КНЕУ, 2007. – 304 с.

6. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика : Навч.-метод. Посібник. У 2 ч. – Ч.2. Математична статистика. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний. – Вид. 2-ге, без змін. – К.: КНЕУ, 2007. – 336 с.

7. Іванюта І. Д. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики / І. Д. Іванюта, В. І. Рибалка, І. А. Рудоміно-Дусятська. – К.: Слово, 2003. – 272 с.