

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

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

для контрольної роботи з дисципліни

**“Теорія ймовірностей та математична
статистика”**

**для студентів всіх спеціальностей
заочної форми навчання**

2015

Індивідуальні завдання для контрольної роботи з дисципліни “Теорія ймовірностей та математична статистика” для студентів всіх спеціальностей заочної форми навчання / Укл.: Коротунова О.В., Нечипоренко Н.О., Щербина О.А. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2015. – 46с.

Укладачі:

Коротунова О.В., доцент, к.т.н.
Нечипоренко Н.О., доцент, к.ф.-м.н.
Щербина О.А., асистент

Рецензент:

Левада В.С., доцент, к.т.н.

Експерт:

Нестеренко Ж.К., проф., к.ек.н.

Відповідальний за випуск: Нечипоренко Н.О.

Затверджено
на засіданні кафедри
прикладної математики

Протокол № 6 від 28.01.2015р.

ЗМІСТ

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.....	4
ЗАВДАННЯ № 1.....	7
ЗАВДАННЯ № 2.....	12
ЗАВДАННЯ № 3.....	16
ЗАВДАННЯ № 4.....	21
ЗАВДАННЯ № 5.....	22
ЗАВДАННЯ № 6.....	26
ЗАВДАННЯ № 7.....	29
ЗАВДАННЯ № 8.....	30
ЗАВДАННЯ № 9.....	34
ЗАВДАННЯ № 10.....	40
ЛІТЕРАТУРА.....	46

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яка подія називається випадковою?
2. Які події називаються несумісними?
3. Які події називаються незалежними?
4. Що називається простором елементарних подій?
5. Що називається сумою двох випадкових подій A і B ?
6. Що називається добутком двох випадкових подій A і B ?
7. Дати класичне означення ймовірності випадкової події.
8. Відомо, що A і B – сумісні події. Чому дорівнює $P(A + B)$?
9. Відомо, що A і B – несумісні події. Чому дорівнює $P(A + B)$?
10. Які випадкові події називаються незалежними?
11. Дати означення умовної ймовірності.
12. Чому дорівнює $P(A \cdot B)$, якщо події A і B є незалежними?
13. Чому дорівнює $P(A \cdot B)$, якщо події A і B є залежними?
14. Який вигляд має формула повної ймовірності події A за наявності n гіпотез H_i ?
15. Який вигляд має формула Байєса?
16. Які експерименти називають експериментами за схемою Бернуллі?
17. Який вигляд має формула Бернуллі ?
18. Як формулюється локальна теорема Муавра-Лапласа?
19. Як формулюється інтегральна теорема Муавра-Лапласа ?
20. Коли доцільно застосовувати локальну або інтегральну теорему Мавра-Лапласа ?
21. Який вигляд має формула Пуассона ?
22. За якої умови використовується формула Пуассона ?
23. Яка величина називається випадковою?
24. В якому разі випадкова величина є дискретною? неперервною?
25. Що називається функцією розподілу випадкової величини?
26. Що називається математичним сподіванням дискретної випадкової величини?
27. Що характеризує математичне сподівання випадкової величини?
28. Що називають дисперсією та середнім квадратичним відхиленням дискретної випадкової величини?

29. Що характеризує дисперсія випадкової величини?
30. Дати означення щільності ймовірностей неперервної випадкової величини X .
31. Як обчислюється математичне сподівання неперервної випадкової величини?
32. Як обчислюється дисперсія та середнє квадратичне відхилення неперервної випадкової величини?
33. За якими формулами можна обчислити $P(a < x < b)$ для випадкової величини X ?
34. Який закон розподілу ймовірностей називають біноміальним?
35. Який закон розподілу ймовірностей називають пуасонівським?
36. Який вигляд має щільність ймовірностей рівномірно розподіленої випадкової величини?
37. Який закон розподілу ймовірностей називають експоненціальним?
38. Який зміст мають параметри m та σ нормального розподілу?
39. За якими формулами можна обчислити $P(a < x < b)$ для нормально розподіленої випадкової величини?
40. Дати визначення генеральної та вибіркової сукупності.
41. Дати визначення дискретного статистичного розподілу вибірки.
42. Дати визначення інтервального статистичного розподілу вибірки.
43. Дати визначення емпіричної функції розподілу.
44. Що називається гістограмою частот і відносних частот?
45. Як визначається вибіркове середнє для дискретного статистичного розподілу вибірки?
46. Як визначається вибіркове середнє для інтервального статистичного розподілу?
47. Що є точковою незміщеною статистичною оцінкою для математичного сподівання генеральної сукупності?
48. Що називається виправленою дисперсією, виправленим середнім квадратичним відхиленням?
49. Як визначається мода та медіана інтервального статистичного розподілу вибірки ?
50. Дати означення розмаху вибірки, коефіцієнта варіації.

51. Дати визначення інтервальної статистичної оцінки для параметрів генеральної сукупності.
52. Що називається точністю і надійністю оцінки?
53. Як побудувати довірчий інтервал із заданою надійністю для математичного сподівання генеральної сукупності при відомому середньому квадратичному відхиленні?
54. Як побудувати довірчий інтервал із заданою надійністю для математичного сподівання генеральної сукупності при невідомому середньому квадратичному відхиленні?
55. Як побудувати довірчий інтервал із заданою надійністю для дисперсії генеральної сукупності?
56. Як побудувати довірчий інтервал із заданою надійністю для ймовірності успіху в експериментах за схемою Бернуллі?
57. Дати визначення статистичної залежності між ознаками X та Y .
58. Що означає кореляційна залежність між ознаками X та Y ?
59. Який вигляд має рівняння лінійної парної регресії?
60. В чому полягає сутність методу найменших квадратів для визначення параметрів лінійної регресії?
61. Як визначити коефіцієнт кореляції? Який зміст він має?
62. Як перевірити статистичну значимість коефіцієнта кореляції?

ЗАВДАННЯ № 1

1. Зроблено два постріли з гармати в ціль. Подія $A_k = \{\text{влучення при } k\text{-му пострілі}\}$ ($k = 1, 2$); подія $\bar{A}_k = \{\text{промах при } k\text{-му пострілі}\}$ ($k = 1, 2$). Виразити через $A_1, A_2, \bar{A}_1, \bar{A}_2$ наступні події:

$A = \{\text{одне влучення у мішень при двох пострілах}\};$

$B = \{\text{два влучення при двох пострілах}\};$

$C = \{\text{хоча б одне влучення у мішень при двох пострілах}\};$

$D = \{\text{жодного влучення у мішень при двох пострілах}\}.$

2. На 12 картках написані числа від 1 до 12. Навмання вибирається одна картка. Події: $A = \{\text{вибране число не менше 5}\};$
 $B = \{\text{вибране число не більше 8}\};$ $C = \{\text{вибране число непарне}\};$
 $D = \{\text{вибране число кратне 5}\}.$ Описати події: $AB + C, AD, \bar{C} + DC.$

3. Нехай A, B, C – три події, які спостерігаються в експерименті. Записати наступні події:

$E_1 = \{\text{відбудеться одна подія з } A, B, C\};$

$E_2 = \{3 A, B, C \text{ відбудеться хоча б одна подія}\};$

$E_3 = \{3 A, B, C \text{ відбудеться не менше двох подій}\};$

$E_4 = \{3 A, B, C \text{ відбудеться рівно дві події}\};$

$E_5 = \{3 A, B, C \text{ не відбудеться жодної події}\};$

$E_6 = \{3 A, B, C \text{ відбудеться хоча б дві події}\}.$

4. На 15 картках написані числа від 10 до 24. Навмання вибирається одна картка. Події: $A = \{\text{вибране число не більше 15}\};$
 $B = \{\text{вибране число непарне}\};$ $C = \{\text{вибране число менше 20}\};$
 $D = \{\text{вибране число кратне 7}\}.$ Описати події: $AB, A + \bar{B}, AC + \bar{B}\bar{C}, \bar{A}\bar{D}.$

5. Машинно-котельна установка складається з двох котлів та однієї машини. Подія $A = \{\text{справна машина}\};$ подія $B_k = \{\text{справний } k\text{-й котел}\};$ подія $C = \{\text{працездатність машинно-котельної установки, що буде в тому випадку, якщо справна машина та хоча б один котел}\}.$ Виразити події C та $\bar{C}$ через A та B_k .

6. На 12 картках написані числа від 1 до 12. Навмання вибирається одна картка. Події: $A = \{\text{вибране число більше 7}\};$
 $B = \{\text{вибране число не менше 5}\};$ $C = \{\text{вибране число непарне}\};$
 $D = \{\text{вибране число кратне 3}\}.$ Описати події: $AB + D, \bar{D}\bar{C}, A + C.$

7. Прилад складається з двох блоків першого типу та трьох блоків другого типу. Подія $A_k = \{\text{справний } k\text{-й блок першого типу}\}$ ($k=1,2$); $B_j = \{\text{справний } j\text{-й блок другого типу}\}$ ($j=1,2,3$). Прилад справний, якщо справні хоч один блок першого типу та не менш двох блоків другого типу. Виразити подію $C = \{\text{справність приладу}\}$ через A_k та B_j .

8. На 15 картках написані числа від 1 до 15. Навмання вибирається одна картка. Події: $A = \{\text{вибране число менше } 8\}$; $B = \{\text{вибране число не більше } 12\}$; $C = \{\text{вибране число є парним}\}$; $D = \{\text{вибране число кратне } 5\}$. Описати події: $A + DC$, $AB + C$, DC .

9. Передаються повідомлення каналом зв'язку. Подія A_k – $\{k\text{-е повідомлення передано без помилок}\}$ ($k=1,2,3,4$). Записати в алгебрі подій: $A = \{\text{всі чотири повідомлення передані без помилок}\}$; $B = \{\text{три повідомлення передані без помилок}\}$; $C = \{\text{хоча б два повідомлення передані без помилок}\}$; $D = \{\text{всі чотири повідомлення передані з помилками}\}$.

10. На 18 картках написані числа від 1 до 18. Навмання вибирається одна картка. Події: $A = \{\text{вибране число не більше } 15\}$; $B = \{\text{вибране число менше } 10\}$; $C = \{\text{вибране число непарне}\}$; $D = \{\text{вибране число кратне } 3\}$. Описати події: $A + \bar{B}$, $AC + D$, $DA + \bar{C} \cdot \bar{D}$.

11. Маємо події: $A = \{\text{узята навання деталь виявилась першого сорту}\}$; $B = \{\text{узята навання деталь виявилась другого сорту}\}$; $C = \{\text{узята навання деталь виявилась третього сорту}\}$. Записати наступні події: $A + B$, $A + C$, AC , $AB + C$.

12. На 14 картках написані числа від 1 до 14. Навмання вибирається одна картка. Події: $A = \{\text{вибране число не менше } 10\}$; $B = \{\text{вибране число менше } 12\}$; $C = \{\text{вибране число парне}\}$; $D = \{\text{вибране число кратне } 7\}$. Описати події: AB , $A\bar{B} + CD$, $A + B$.

13. В колі спостереження мікроскопу знаходяться чотири клітини. За час спостереження кожна з них може як розділитися, так і не розділитися. Розглядаються події: $A = \{\text{розділилася одна клітина}\}$; $B = \{\text{розділилася хоча б одна клітина}\}$; $C = \{\text{розділилося не менше двох клітин}\}$; $D = \{\text{розділилося дві клітини}\}$; $M = \{\text{розділилося три клітини}\}$; $F = \{\text{розділилися всі чотири клітини}\}$. В чому полягають наступні

події: $A + B$, AB , $C + B$, CB , $D + M + F$, BF ? Чи вірні рівності: $BF = CF$, $BC = D$?

14. На 15 картках написані числа від 1 до 15. Навмання вибирається одна картка. Події: $A = \{\text{вибране число більше 3}\}$; $B = \{\text{вибране число не більше 8}\}$; $C = \{\text{вибране число непарне}\}$; $D = \{\text{вибране число кратне 5}\}$. Описати події: AB , $\overline{AC} + D$, $\overline{C} + B$.

15. Судно має один рульовий пристрій, чотири котла та дві турбіни. Подія $A = \{\text{справність рульового пристрою}\}$; $B_j = \{\text{справність } j\text{-го котла}\}$ ($j=1,2,3,4$); $C_k = \{\text{справність } k\text{-ої турбіни}\}$ ($k=1,2$); $D = \{\text{судно кероване, що буде в тому випадку, якщо справні рульовий пристрій, хоча б один котел та хоча б одна турбіна}\}$. Виразити події D та $\overline{D}$ через A , B_j , C_k .

16. На 17 картках написані числа від 1 до 17. Навмання вибирається одна картка. Події: $A = \{\text{вибране число більше 5}\}$; $B = \{\text{вибране число не більше 9}\}$; $C = \{\text{вибране число непарне}\}$; $D = \{\text{вибране число кратне 5}\}$. Описати події: AB , $\overline{A} + CD$, $\overline{C} + A$.

17. Дослід складається в киданні двох монет. Розглядаються наступні події: $A = \{\text{герб на першій монеті}\}$; $B = \{\text{цифра на першій монеті}\}$; $C = \{\text{герб на другій монеті}\}$; $D = \{\text{цифра на другій монеті}\}$; $E = \{\text{хоча б один герб}\}$; $F = \{\text{хоча б одна цифра}\}$; $G = \{\text{один герб та одна цифра}\}$; $H = \{\text{жодного герба}\}$; $K = \{\text{два герба}\}$. Визначити, яким подіям цього списку рівносильні наступні події: $A + C$, AC , EF , $G + E$, GE , BD ; $E + K$.

18. На 10 картках написані числа від 1 до 10. Навмання вибирається одна картка. Події: $A = \{\text{вибране число більше 6}\}$; $B = \{\text{вибране число не менше 10}\}$; $C = \{\text{вибране число непарне}\}$; $D = \{\text{вибране число кратне 3}\}$. Описати події: $A + D$, $\overline{AB} + C$, $CD + \overline{A}$.

19. Каналом зв'язку передаються послідовно три повідомлення, кожне з яких може бути передане вірно або перекручено. Розглядаються події: $A_i = \{\text{i-е повідомлення передано вірно}\}$; $\bar{A}_i = \{\text{i-е повідомлення перекручено}\}$ ($i = 1, 2, 3$). Виразити через A_i та $\bar{A}_i$ наступні події: $A = \{\text{хоча б одне повідомлення передано вірно}\}$; $B = \{\text{не менше двох повідомлень передано вірно}\}$; $C = \{\text{не більше одного повідомлення передано вірно}\}$; $D = \{\text{перше з правильних повідомлень передано третім}\}$.

20. На 18 картках написані числа від 1 до 18. Навмання вибирається одна картка. Події: $A=\{\text{вибране число менше } 8\}$; $B=\{\text{вибране число не більше } 7\}$; $C=\{\text{вибране число непарне}\}$; $D=\{\text{вибране число кратне } 5\}$. Описати події: $\overline{AB}$, $A+C$, $BD+\overline{C}$.

21. Проводиться спостереження за групою, яка складається з чотирьох однорідних об'єктів. Кожний з них за час спостереження може бути виявлений чи не виявлений. Розглядаються події: $A=\{\text{виявлений рівно один з чотирьох об'єктів}\}$; $B=\{\text{виявлений хоча б один об'єкт}\}$; $C=\{\text{виявлено не менше двох об'єктів}\}$; $D=\{\text{виявлено рівно два об'єкти}\}$; $E=\{\text{виявлено три об'єкти}\}$; $F=\{\text{виявлено всі чотири об'єкти}\}$. В чому складаються події: $A+B$, $\overline{AB}$, $C+B$, CB , $D+E+F$, BF . Чи співпадають події BF та CF ; події BC та D ?

22. На 17 картках написані числа від 1 до 17. Навмання вибирається одна картка. Події: $A=\{\text{вибране число менше } 10\}$; $B=\{\text{вибране число не більше } 3\}$; $C=\{\text{вибране число непарне}\}$; $D=\{\text{вибране число кратне } 5\}$. Описати події: $AB+D$, $\overline{CD}+B$, $\overline{AC}$.

23. Нижче вказані досліди та події. Назвати події протилежні для всіх цих подій.

- передаються два повідомлення каналом зв'язку: подія $A=\{\text{обидва повідомлення передані вірно}\}$;
- передаються п'ять повідомлень: подія $C=\{\text{не менш трьох повідомлень передано вірно}\}$;
- проводиться n пострілів у мішень: подія $D=\{\text{хоча б одне влучення}\}$;
- проводиться профілактичний огляд технічного устрою, яке складається з k вузлів; кожний вузол в результаті огляду може бути зразу надійним або відправлений у ремонт. Подія $E=\{\text{жоден вузол не знадобиться ремонтувати}\}$.

24. На 16 картках написані числа від 1 до 16. Навмання вибирається одна картка. Події: $A=\{\text{вибране число менше } 8\}$; $B=\{\text{вибране число не менше } 5\}$; $C=\{\text{вибране число парне}\}$; $D=\{\text{вибране число кратне } 5\}$. Описати події: $A+D$, $\overline{BC}+D$, $AC+DB$.

25. Прилад складається з чотирьох вузлів. Подія $A_i=\{\text{i-й прилад не відмовив}\}$ ($i=1,2,3,4$). Описати через події A_i та $\overline{A_i}$ наступні події: $B=\{\text{всі вузли працюють безвідмовно}\}$;

$C = \{\text{один з вузлів відмовив, решта ні}\};$
 $D = \{\text{відмовили рівно два вузла з чотирьох}\};$
 $E = \{\text{відмовили не менше двох вузлів}\};$
 $F = \{\text{відмовив хоч би один вузол}\}.$

26. На 12 картках написані числа від 1 до 12. Навмання вибирається одна картка. Події: $A = \{\text{вибране число більше 5}\};$
 $B = \{\text{вибране число не більше 9}\};$ $C = \{\text{вибране число парне}\};$
 $D = \{\text{вибране число кратне 6}\}$. Описати події: $\overline{AB}$, AC , $\overline{A} + C$.

27. Прилад складається з двох блоків. Перший блок складається з двох однотипних деталей та працює при справності хоча б однієї з них. Другий блок складається з трьох однотипних деталей та працює при справності хоча б двох з них. Весь прилад працює, якщо працюють обидва блоки. Виразити через події: $A_k = \{\text{справна } k\text{-та деталь першого блоку}\}$ ($k = 1, 2$); $B_n = \{\text{справна } n\text{-а деталь другого блоку}\}$ ($n = 1, 2, 3$) та протилежні їм, наступні події:

$A = \{\text{працює перший блок}\};$
 $B = \{\text{перший блок не працює}\};$
 $C = \{\text{працює другий блок}\};$
 $D = \{\text{другий блок не працює}\};$
 $H = \{\text{прилад працює}\};$
 $F = \{\text{прилад не працює}\}.$

28. На 15 картках написані числа від 1 до 15. Навмання вибирається одна картка. Події: $A = \{\text{вибране число менше 10}\};$
 $B = \{\text{вибране число не менше 6}\};$ $C = \{\text{вибране число непарне}\};$
 $D = \{\text{вибране число кратне 3}\}$. Описати події: $AB + D$, $\overline{AC}$, $\overline{C} + D$.

29. Дослід складається в тому, що кидають дві монети – мідну та срібну. Розглядаються наступні події: $A = \{\text{герб випав на мідній монеті}\};$
 $B = \{\text{цифра випала на мідній монеті}\};$ $C = \{\text{герб випав на срібній монеті}\};$
 $D = \{\text{цифра випала на срібній монеті}\};$ $H = \{\text{випав хоча б один герб}\};$
 $F = \{\text{випала хоча б одна цифра}\};$ $G = \{\text{випав один герб та одна цифра}\};$
 $K = \{\text{не випало ні одного герба}\};$ $M = \{\text{випало два герба}\}$. Якім подіям з наведеного списку дорівнюють наступні події: $A + C$, AC , HF , $G + H$, GH , BD , $H + M$?

30. На 16 картках написані числа від 10 до 25. Навмання вибирається одна картка. Події: $A = \{\text{вибране число більше 15}\};$
 $B = \{\text{вибране число не менше 20}\};$ $C = \{\text{вибране число парне}\};$
 $D = \{\text{вибране число кратне 5}\}$. Описати події: $\overline{AB}$, $BD + C$, $A + B$.

ЗАВДАННЯ № 2

1. Екзаменаційний білет містить 3 питання – по одному з трьох основних розділів предмету. З 30 запитань першого розділу студент може правильно відповісти на 27, з 30 запитань другого розділу – на 24, з 30 запитань третього розділу – на 27. Яка ймовірність того, що студент відповість: а) на всі три запитання білету? б) хоча б на одне запитання білету?

2. Два стрільці зробили по одному пострілу по мішені. Ймовірність влучити в мішень для першого стрільця дорівнює 0,8, для другого – 0,9. Знайти ймовірність того, що влучить: а) тільки один стрілець; б) хоча б один стрілець.

3. Пристрій складається з трьох елементів, які працюють незалежно. Ймовірність безвідмовної роботи цих елементів за час t відповідно дорівнюють 0,7; 0,9; 0,8. Знайти ймовірність того, що за час t безвідмовно будуть працювати: а) два елементи; б) хоча б один елемент.

4. Ймовірність хоча б одного влучення в мішень з трьох пострілів дорівнює 0,992. Знайти ймовірність двох влучень в мішень з трьох пострілів.

5. Три стрільці зробили по одному пострілу по мішені. Ймовірність влучити в мішень для першого стрільця дорівнює 0,8, для другого – 0,7, для третього – 0,75. Яка ймовірність того, що: а) влучать лише два стрільця? б) влучить хоча б один стрілець?

6. Хлібопекарня випікає 70% продукції з борошна вищого сорту і 30% – з борошна першого сорту. Яка ймовірність того, що серед двох навмання обраних виробів буде: а) тільки один з борошна вищого сорту? б) два одного і того ж сорту?

7. З партії виробів вибирають навмання один. Чи є він вищого сорту, якщо відомо, що 5% усієї продукції – брак, а 65% не бракованих виробів задовольняє вимогам вищого сорту.

8. Ймовірність того, що студент правильно відповість хоча б на одне запитання з двох заданих викладачем, дорівнює 0,99. Знайти ймовірність того, що студент правильно відповість на 3 запитання, заданих викладачем.

9. Літак долає три зони протиповітряної оборони (ППО). При доланні першої зони його може бути пошкоджено з ймовірністю

0,6; другої, за умови, що він пройшов першу, – 0,7; а третьої, за умови, що він пройшов перші дві, – 0,5. Знайти ймовірності подій:

а) проходження всіх зон; б) пошкодження літака під час проходження другої зони.

10. Для сигналізації аварії встановлено два сигналізатори, які працюють незалежно один від одного. Імовірність того, що під час аварії спрацює перший сигналізатор дорівнює 0,95; другий – 0,9. Знайти ймовірності того, що під час аварії спрацюють: а) принаймні один сигналізатор; б) тільки один сигналізатор.

11. Імовірність влучення в мішень одним пострілом дорівнює 0,4. Скільки треба зробити незалежних пострілів, щоб ймовірність принаймні один раз влучити в мішень була не меншою за 0,9?

12. Студент знає 20 із 25 запитань програми. Залік вважається зарахованим, якщо студент відповість не менше, ніж на три з чотирьох запитань білета. Яка ймовірність того, що студент отримає залік?

13. Два спортсмени незалежно один від одного роблять по одному пострілу по одній мішені. Імовірності влучення у мішень для першого та другого спортсменів відповідно дорівнюють 0,7 та 0,9. Знайти ймовірності того, що: а) обидва спортсмени влучають у мішень; б) обидва спортсмени не влучають; в) перший спортсмен влучить, а другий – ні; г) принаймні один зі спортсменів влучить у мішень.

14. Виявлення повітряної цілі проводять незалежно двома радіолокаційними станціями (РЛС). Імовірність виявлення цілі першою РЛС дорівнює 0,7, а другою – 0,6. Яка ймовірність того, що ціль буде виявлена?

15. У дитячій групі вихователь відлучився до телефону. Імовірності того, що протягом цього часу 5 граючих дітей не потребують уваги вихователя, дорівнюють $p_1=0,7$; $p_2=0,8$; $p_3=0,9$; $p_4=0,85$; $p_5=0,75$. Знайти ймовірність того, що за час відсутності вихователя жодна дитина не зажадає його уваги.

16. Імовірність хоча б одного влучення в мішень при двох пострілах дорівнює 0,99. Знайти ймовірність трьох влучень при трьох пострілах.

17. У бібліотеці підручників по вищій математиці 70% від кількості студентів, а підручників по фізиці – 85%. У бібліотеку прийшов студент, яка ймовірність, що йому дістануться обидва підручники?

18. Три стрільці, для яких ймовірності влучення в мішень дорівнюють 0,75, 0,7 і 0,8, роблять по два постріли в одну й ту ж саму мішень. Визначити ймовірність хоча б одного влучення в мішень.

19. Ви посадили квітку. Наскільки успішно вона зійде залежить від трьох факторів, а саме: 1) чи гарне насіння ви купили (ймовірність купити насіння негідне для посадки – 0,3); 2) наскільки удобрену землю ви підібрали для посадки (рівноможливо, як удобрену, так і не удобрену); 3) чи не забули ви його полити (забули з ймовірністю 0,1). Отже, посаджена квітка зійде, якщо насіння буде придатними, ви підберете удобрену землю і поллете. Знайти ймовірність, що квітка зійде.

20. На змаганнях із плавання здійснюють заплив на 100м п'ять спортсменів. Кожен з них може пропливти цю дистанцію менше ніж за 1 хвилину відповідно з ймовірностями: 0,6; 0,5; 0,75; 0,8 і 0,9. Обчислити ймовірність того, що в результаті цього запливу до фінішу приїде, менше ніж за 1 хвилину, хоча б один спортсмен.

21. Для сигналізації про аварію встановлено три незалежно працюючих сигналізатори. Ймовірність того, що сигналізатор спрацює при аварії дорівнює для I – 0,9; для II – 0,8; для III – 0,95. Знайти ймовірність, що при аварії спрацюють: а) хоча б один сигналізатор; б) рівно два сигналізатора.

22. З трьох гармат провели залп по цілі, ймовірність влучення в ціль при одному пострілі з I гармати – 0,8; з II – 0,9; з III – 0,85. Знайти ймовірність подій: $A = \{\text{тільки два снаряди влучають у ціль}\}$ і $B = \{\text{хоча б один снаряд влучить у ціль}\}$.

23. Для сигналізації про вихід з ладу автоматичної потокової лінії встановлено три сигналізатори, які працюють незалежно один від одного. Ймовірність того, що сигналізатори спрацюють для I – 0,95, для II – 0,9, для III – 0,98. Знайти ймовірність, що при виході з ладу лінії спрацює: а) два сигналізатори; б) хоча б один сигналізатор.

24. Студент шукає потрібну формулу в 3 довідниках. Ймовірність, що формула знаходиться в першому довіднику – 0,5; в другому – 0,7; в третьому – 0,8. Знайти ймовірність, що потрібну формулу студент знайде: а) тільки в двох довідниках;

б) не більше як в одному довіднику.

25. Три стрільці стріляють по мішені. Ймовірність влучення в мішень при одному пострілі для I – 0,6; II – 0,7; III – 0,8. Знайти ймовірність того, що в мішень влучить: а) тільки один стрілець;

б) два стрільця; в) хоча б один стрілець.

26. В цеху працюють три автомати. Ймовірність того, що автомати на протязі часу T вийдуть з ладу для I – 0,1; для II – 0,2; для III – 0,3. Знайти ймовірність, що на протязі часу T з ладу вийдуть:

а) два автомати; б) хоча б один автомат.

27. Ймовірність того, що виготовлена на першому верстаті деталь буде першого сорту дорівнює 0,7. При виготовлені такої ж деталі на другому верстаті ця ймовірність дорівнює 0,8. На першому верстаті виготовлено дві деталі, на другому – три. Знайти ймовірність того, що всі деталі першосортні.

28. Три стрільці, у яких ймовірність влучення в мішень дорівнює 0,7; 0,9 та 0,8 зробили по одному пострілу в одну й ту ж саму мішень. Визначити ймовірність хоча б двох влучень в мішень.

29. Робітник, який обслуговує три верстати, змушений був відлучитись на деякий час. Ймовірність того, що на протязі цього часу верстати не потребують уваги робітника, дорівнюють $p_1=0,8$; $p_2=0,7$; $p_3=0,6$. Знайти ймовірність того, що за час відсутності робітника ні один з верстатів не буде потребувати його уваги.

30. Прилад складається з n елементів, надійність кожного з яких дорівнює 0,98. Вихід з ладу кожного з них рівнозначний виходу з ладу приладу в цілому. Не більше якого числа елементів повинно бути у приладі для того, щоб надійність приладу була не меншою за 0,9?

ЗАВДАННЯ № 3

1. Справи клієнтів банку зберігаються у 8 сейфах: у трьох по 150 справ, у п'яти – по 250. Імовірність вчасного повернення кредиту клієнтами, справи яких лежать у трьох сейфах, становить 0,96, в інших п'яти – 0,95. Яка ймовірність того, що:

- а) навання вибрано справу клієнта, який вчасно поверне кредит?
- б) справа клієнта, який своєчасно повернув кредит, лежала в одному з перших трьох сейфів?

2. В рекламному агентстві працює три групи дизайнерів: перша обслуговує 25 фірм, друга – 45, третя – 40. Протягом одного місяця кошти, витрачені на рекламу дизайнерами першої групи, повертаються до 40% фірм, другої – до 45%, третьої – до 35%. Яка ймовірність того, що: а) навання вибрана фірма окупила витрачені на рекламу кошти протягом місяця? б) фірма, що окупила протягом місяця витрачені на рекламу кошти, обслуговувалась третьою групою дизайнерів?

3. 3 урни, в якій 2 білі і 3 чорні кульки, навання вибрано дві кульки і покладено в урну одну білу кульку. Знайти ймовірність того, що вибрані після цього з урни кулька буде біла.

4. Магазин отримує продукцію від двох виробників: перший постачає $\frac{2}{5}$ усіх виробів, другий – $\frac{3}{5}$. Імовірність продажу виробів першого постачальника становить 0,95, другого – 0,8. Яка ймовірність того, що: а) навання вибраний виріб не буде реалізовано? б) нереалізований виріб отримано від першого виробника?

5. На двох полицях стоять книги: на першій 12 українською і 6 російською мовами, на другій – відповідно 10 і 8. З першої полиці, навання перекладено книгу на другу полицю. Яка ймовірність того, що: а) навання вибрана книга з другої полиці буде українською? б) з першої полиці перекладено російську книгу, якщо вибрана з другої полиці, книга виявилась українською.

6. На машинобудівний завод поставлена партія підшипників чотирьох категорій. Перша категорія складає 60%, друга 25%, третя 10%, четверта 5% від загальної кількості. Ймовірності того, що підшипники різних категорій будуть мати заданий термін служби, складають відповідно: 0,85; 0,65; 0,45; 0,35. Знайти ймовірність того, що обраний навання підшипник буде мати заданий термін служби.

7. Магазин отримує продукцію від двох виробників: перший постачає $\frac{3}{5}$ усіх виробів, а другий – $\frac{2}{5}$. Імовірність продажу виробів першого постачальника дорівнює 0,9, другого – 0,85. Яка ймовірність того, що:

а) навання вибраний виріб буде реалізовано?

б) реалізований виріб отримано від другого постачальника?

8. Завод випускає кухонні набори білого та синього кольорів, що виготовляються двома цехами. Перший цех виробляє 35% продукції, серед яких 40% наборів синього кольору. У продукції другого цеху 55% синіх наборів. Яка ймовірність того, що:

а) навання вибраний набір синього кольору?

б) набір синього кольору зроблено другим цехом?

9. З урни, що містить 4 білі і 4 чорні кульки, навання взяли дві кульки і замість них поклали в урну чорну кульку. Знайти ймовірність того, що вийнята після цього з урни кулька буде біла.

10. До каси підприємства надійшли банкноти у пачках від двох банків: 50 пачок від першого і 70 – від другого. Імовірність помилки касирів першого банку становить 0,15%, другого – 0,2%. Яка ймовірність того, що:

а) навання вибрану пачку сформовано без помилок? б) пачку без помилок було сформовано касирами другого банку?

11. На фабриці перша машина виробляє 25%, друга – 35%, третя – 40% всіх виробів. В цих výroбах брак становить відповідно 5%, 4% та 2%. Яка ймовірність того, що:

а) навання вибраний виріб бракований?

б) бракований виріб, що взяли, вироблений другою машиною?

12. Тираж популярної газети друкується в двох типографіях. Потужності двох типографій відносяться як 3:4, причому перша дає 3,5% браку, а друга – 2,5%. Яка ймовірність того, що:

а) навання обраний примірник газети буде бракованим?

б) бракований примірник газети надруковано в першій типографії?

13. Перший і другий заводи поставляють порівну однакових деталей, але перший завод випускає 90% стандартних деталей, а другий – 80%. Яка ймовірність того, що:

а) вибрана навання деталь стандартна?

б) стандартна деталь, що вибрана, поставлена першим заводом?

14. Виробництво певної продукції може проводитись у трьох температурних режимах з ймовірностями 0,45; 0,25; 0,3 відповідно. Залежно від температурного режиму ймовірність отримання продукції вищої якості становить 0,8; 0,85; 0,9. Яка ймовірність того, що:

а) виготовлена продукція вищої якості? б) продукцію вищої якості виготовлено при третьому температурному режимі?

15. Перший завод поставляю 30% кінескопів, другий – 40%, третій – 30%. Перший завод випускає 80% стандартних кінескопів, другий – 90%, третій – 85%, Яка ймовірність того, що: а) вибраний навімання кінескоп стандартний? б) стандартний кінескоп поставлений другим заводом?

16. Податкові інспектори роблять перевірку діяльності підприємств: перший обслуговує 40 підприємств, серед яких 25% не мають заборгованостей, другий – 60 підприємств, із них 40% – без заборгованостей. Яка ймовірність того, що: а) навімання обране підприємство не має заборгованості? б) підприємство, що не має заборгованості, перевіряв перший інспектор?

17. В першій урні 3 білих і 2 чорних кульки, в другій урні 4 білих і 4 чорних кульки. З першої урни в другу навімання переклали одну кульку, потім з другої урни взяли одну кульку. Яка ймовірність того, що взята з другої урни кулька біла?

18. Виробник комп'ютерів отримує комплектуючі деталі від трьох постачальників, частки яких становлять 20%, 45% та 35%. Деталі першого постачальника мають 2% браку, другого – 1,5%, третього – 1,7%. Яка ймовірність того, що:

а) навімання вибрана деталь буде з браком?

б) браковану деталь отримано від другого постачальника?

19. В першій урні 3 білих і 5 чорних кульок, в другій урні 6 білих і 10 чорних кульок. Навімання вибрали урну і з неї вийняли одну кульку. Яка ймовірність того, що: а) кулька біла? б) біла кулька вийнята з першої урни?

20. Відомо, що 96% виготовленої продукції задовольняє стандарту. Спрощена схема контролю визнає придатною стандарту продукцію з ймовірністю 0,98 та нестандартну – з ймовірністю 0,05. Яка ймовірність того, що продукція, яка пройшла спрощений контроль, задовольняє стандарту?

21. Телеграфне повідомлення складається з сигналів «крапка» та «тире». Статистичні властивості перешкоди такі, що спотворюють у середньому 2/5 повідомлень «крапка» та 1/3 повідомлень «тире». Відомо, що серед сигналів, які передаються, «крапка» та «тире» зустрічаються у відношенні 5:3. Знайти ймовірності подій:

а) прийнято сигнал «крапка»;

б) надіслали сигнал «тире», а прийняли сигнал «крапка».

22. В даний район виробу поставляють три фірми у співвідношенні 5:8:7. Серед продукції першої фірми стандартні вироби складають 90%, другої – 85%, третьої – 75%. Яка ймовірність того, що:

а) придбаний виріб виявиться нестандартним?

б) придбаний стандартний виріб виготовлений третьою фірмою?

23. Є дві партії деталей з 12 і 10 виробів, причому в кожній партії одна деталь бракована. Навмання взяли деталь з першої партії і переклали в другу, після чого виймають будь-яку деталь з другої партії. Яка ймовірність того, що з другої партії буде вийнята бракована деталь?

24. На трьох автоматичних лініях виготовляються однотипні деталі. Внаслідок розладу верстатів можливий випуск бракованої продукції першою лінією з імовірністю 0,02, другою – з імовірністю 0,01, а третьою – з імовірністю 0,05. Перша лінія дає 70% усієї продукції, друга 20%, а третя – 10%. Яка ймовірність того, що випадково вибрана деталь буде бракованою?

25. На вогневій позиції знаходиться батарея з трьох гармат. Імовірність влучення в ціль з першої та другої гармат дорівнює 0,4, а з третьої – 0,3. Яка ймовірність влучення в ціль при одному пострілі, якщо стрільба рівно можлива з кожної гармати?

26. На радіостанції можуть передаватися повідомлення по одному з каналів зв'язку, що знаходяться в різних станах: 5 каналів у відмінному стані, 4 – у гарному, 3 – у поганому. Ймовірність передачі повідомлення для різного виду каналів дорівнює відповідно 0,5; 0,3; 0,2. Знайти ймовірність того, що: а) отримане повідомлення правильне; б) повідомлення було передано по поганому каналу зв'язку, якщо відомо, що воно прийнято правильно.

27. На двох полицях стоять книги: на першій – 15 українською і 7 російською мовами, на другій – відповідно 10 і 8 книг. З першої полиці навмання перекладено книгу на другу полицю. Яка ймовірність того, що: а) навмання вибрана з другої полиці книга виявиться українською? б) з першої полиці було перекладено російську книгу, якщо вибрана з другої полиці книга виявилась російською?

28. Продукція одного виду виробляється на чотирьох верстатах. На зборку надходять 35% з першого верстата, 15% – із другого, 30% – із третього, 20% – з четвертого. Перший верстат

допускає 0,1% нестандартних деталей, другий – 0,2%, третій – 0,3%, четвертий – 0,15%. Знайти ймовірність того, що: а) на зборку надійде нестандартна деталь; б) нестандартна деталь виготовлена першим автоматом.

29. Для безвідмовної роботи приладу необхідно, щоб усі його три вузли були справні. Надійність цих вузлів залежить від напруги, що подається. Напруга може подаватися зі стрибками з ймовірністю 0,2. Якщо напруга подається без стрибків, то надійність вузлів відповідно дорівнює: 0,9; 0,95 та 0,8; якщо зі стрибками, то: 0,7; 0,8; 0,6. Знайти повну надійність приладу.

30. Маємо три однакових шухляди з кулями. У першій 4 білих і 3 чорних кулі, у другій – 3 білих і 5 чорних, у третій – 6 білих і 2 чорних. З навання обраної шухляди витягли кулю, яка виявилася білою. Знайти ймовірність того, що це була третя шухляда.

ЗАВДАННЯ № 4

Проведено “п” незалежних випробувань, в кожному з яких подія А може відбутись з ймовірністю $P(A) = p$. Для кожного завдання а),

б), в) знайти ймовірність того, що подія А настане:

- “к” раз;
- не більше ніж “к” раз, якщо:

№	а)			б)			в)		
	п	к	р	п	к	р	п	к	р
1	2600	4	$2 \cdot 10^{-4}$	145	50	0,31	9	3	0,4
2	7	4	0,6	243	70	0,25	1010	2	10^{-4}
3	10	4	0,3	1700	2	10^{-3}	170	61	0,43
4	1850	5	$2 \cdot 10^{-3}$	174	65	0,4	8	3	0,58
5	5	3	0,3	2750	2	10^{-3}	173	51	0,35
6	2500	3	$3 \cdot 10^{-4}$	6	4	0,62	135	50	0,33
7	2100	3	10^{-3}	8	5	0,58	210	40	0,21
8	7	5	0,43	130	80	0,61	1850	4	$4 \cdot 10^{-4}$
9	5	4	0,4	1050	5	$3 \cdot 10^{-3}$	190	33	0,2
10	2740	3	$4 \cdot 10^{-4}$	273	89	0,33	6	4	0,58
11	5	3	0,67	1350	3	$3 \cdot 10^{-4}$	123	37	0,29
12	7	4	0,25	130	45	0,31	3050	4	$5 \cdot 10^{-4}$
13	195	50	0,23	11	7	0,45	2010	3	$2 \cdot 10^{-4}$
14	200	80	0,37	10	4	0,52	1730	5	0,003
15	7	3	0,7	2200	3	$2 \cdot 10^{-4}$	125	37	0,24
16	6	5	0,7	170	65	0,27	2730	3	$3 \cdot 10^{-4}$
17	7	4	0,32	1300	2	$3 \cdot 10^{-4}$	145	120	0,9
18	7	5	0,34	126	55	0,28	2900	4	$4 \cdot 10^{-4}$
19	6	2	0,3	3000	4	$5 \cdot 10^{-4}$	100	24	0,19
20	6	4	0,37	100	41	0,19	4000	4	$5 \cdot 10^{-4}$
21	6	5	0,28	175	56	0,4	3000	4	$5 \cdot 10^{-4}$
22	8	6	0,46	145	25	0,9	1500	3	10^{-4}
23	8	5	0,57	2730	3	$3 \cdot 10^{-4}$	126	50	0,28
24	9	2	0,39	137	57	0,29	2300	2	$3 \cdot 10^{-4}$
25	8	4	0,25	160	38	0,17	1300	2	$4 \cdot 10^{-4}$
26	10	8	0,32	1000	3	10^{-3}	170	81	0,427
27	9	5	0,2	150	35	0,15	1200	2	$2 \cdot 10^{-4}$

№	а)			б)			в)		
	n	k	p	n	k	p	n	k	p
28	10	3	0,27	140	40	0,2	1400	3	$2 \cdot 10^{-4}$
29	9	3	0,35	1600	2	$2 \cdot 10^{-4}$	175	50	0,34
30	9	2	0,35	1800	2	$3 \cdot 10^{-5}$	170	55	0,3

ЗАВДАННЯ № 5

Для заданої випадкової величини X знайти: математичне сподівання $M[X]$, дисперсію $D[X]$ та середньо квадратичне відхилення $\sigma[X]$; записати ряд розподілу та функцію розподілу.

1. Серед 30 квитків в лотереї 10 виграшних. Хтось навмання обирає собі три квитки. Значення випадкової величини X – кількість виграшних квитків серед вибраних трьох.

2. В місті є 3 бібліотеки, в кожній з яких з ймовірністю 0,4 знаходиться потрібна книга. Студент проходить по цих трьох бібліотеках і, якщо отримує книгу, то далі не йде. Значення випадкової величини X – кількість бібліотек, які відвідає студент в пошуках книги.

3. В урні 2 білих та 3 чорних кулі. 3 урни навмання з поверненнями виймають 3 кулі. Значення випадкової величини X – кількість вийнятих білих куль.

4. Для першого стрільця ймовірність влучення в ціль дорівнює 0,4; для другого – 0,7; для третього – 0,5. Стрільці по разі стріляють по цілі. Значення випадкової величини X – кількість влучань у ціль при трьох пострілах.

5. Серед 12 квитків 2 виграшних. Хтось навмання з цих 12 квитків вибирає собі 4 квитка. Значення випадкової величини X – кількість виграшних квитків серед вибраних.

6. Під час штампування валиків ймовірність відхилення кожного валика від стандартного розміру дорівнює 0,15. За робочу зміну робітником були проштамповані 5 валиків. Випадкова величина X – поява числа валиків, що не відповідають стандартному розміру.

7. Обриви зв'язку трапились на якихось трьох з п'яти ланок телефонного кабелю. Майстер обстежує ці ланки одну за одною. Значення випадкової величини X – кількість обстежених ланок до першого виявлення пошкодження.

8. Дослід складається з трьох незалежних кидань монети, при кожному з них герб випадає з ймовірністю 0,5. Випадкова величина X – число появ герба.

9. Ймовірність того, що навання вибране пальто з виготовленої на фабриці партії виявиться першосортним, дорівнює 0,9. Відбираються чотири пальто. Випадкова величина X – кількості першосортних виробів серед відібраних пальто.

10. Стрілець веде стрільбу в ціль. Ймовірність попадання в ціль дорівнює 0,2, при цьому стрілець одержує 5 очок. Випадкова величина X – число очок, одержаних стрільцем за 3 постріли.

11. Серед десяти однотипних виробів сім відповідають стандарту, а решта – ні. Навмання береться шість виробів. Випадкова величина X – поява числа виробів, що не відповідають стандарту

12. Проводяться послідовні незалежні випробування п'яти приладів на надійність. Кожний наступний прилад випробується тільки в тому випадку, якщо попередній виявився надійним. Випадкова величина X – числа приладів, які випробуються, якщо ймовірність витримати випробування для кожного з них дорівнює 0,9.

13. Відомо, що в партії з 20 телефонних апаратів 5 недіючих. Випадковим чином з цієї партії взято 4 апарата. Випадкова величина X – число недіючих апаратів з вибраних

14. Ймовірність того, що навання вибраний виріб виявиться першосортним дорівнює 0,8. Відбираються 5 виробів. Випадкова величина X – кількості першосортних виробів.

15. Імовірність укладення угоди за результатами ділових переговорів дорівнює 0,7. Випадкова величина X – число укладених угод після чотирьох ділових зустрічей.

16. За один робочий час верстат-автомат виготовляє 4 однотипних деталі. Імовірність, що виготовлена верстатом деталь стандартна дорівнює 0,8. Випадкова величина X – число стандартних деталей, виготовлених верстатом-автоматом за робочий час.

17. Імовірність потрапити до другого туру виборів для одного кандидата становить 0,8, для другого – 0,7. Випадкова величина X – кількість кандидатів, які пройшли до другого туру виборів.

18. Імовірність підвищення курсу акцій першого підприємства становить 0,4; для другого – 0,6; третього 0,7. Випадкова величина X – число підприємств, курс акцій яких підвищився.

19. Імовірність прийняття на роботу кожного з 5 претендентів становить 0,2. Випадкова величина X – число претендентів, прийнятих на роботу.

20. Імовірність отримати премію за якісно виконані роботи становить 0,8 за кожен місяць. Роботи проводились протягом кварталу. Випадкова величина X – число премій, отриманих за квартал.

21. На аукціоні виставлено картини, надані двома художніми салонами, у співвідношенні 3:2. Навмання вибирають 4 картини. Випадкова величина X – число картин, виставлених першим салоном серед чотирьох вибраних.

22. Фірмовий салон продає 20% ексклюзивного одягу. Навмання вибирають 5 виробів. Випадкова величина X – число ексклюзивних виробів серед п'яти вибраних.

23. Спортивний клуб закупив м'ячі для гри в теніс, 70% яких жовтого кольору. Навмання беруть чотири м'ячі. Випадкова величина X – число жовтих м'ячів серед чотирьох відібраних.

24. Екзаменаційний білет містить 3 запитання. Імовірність того, що студент правильно відповість на перше запитання, становить 0,9, на друге – 0,8, на третє – 0,7. Випадкова величина X – число питань екзаменаційного білета, на які студент дасть правильну відповідь.

25. Троє студентів складають іспит з теорії ймовірностей. Імовірність того, що перший студент складе іспит становить 0,9, для другого та третього студентів ця ймовірність дорівнює відповідно 0,85 та 0,8. Випадкова величина X – число студентів, які складуть іспит з теорії ймовірностей.

26. У першому ящику міститься 7 стандартних і 3 бракованих деталей, у другому – 6 стандартних і 4 браковані. Навмання з першого ящика беруть одну деталь та з другого – одну. Випадкова величина X – поява числа стандартних деталей серед двох навмання взятих.

27. Під час виготовлення деталі робітникам необхідно виконати чотири незалежні між собою технологічні операції. Імовірність того, що при виконанні першої операції робітник не зробить помилку, дорівнює 0,95; для другої, третьої і четвертої

операції ця ймовірність становить відповідно 0,9; 0,85; 0,8. Випадкова величина X – число операцій, під час виконання яких робітник не помилиться.

28. На шляху руху автомобіля стоять п'ять світлофорів, кожний із яких з ймовірністю 0,5 дозволяє рух. Випадкова величина X – число світлофорів, які автомобіль промине без затримки.

29. Серед дев'яти однотипних виробів п'ять відповідають стандарту, а решта – ні. Навмання береться шість виробів. Випадкова величина X – поява числа виробів, що відповідають стандарту.

30. У лабораторних умовах було висіяне 5 зерен насіння нового сорту ячменю. Імовірність того, що насіння ячменю не проросте в середньому становить 0,2. Випадкова величина X – число зернин ячменю, що проростуть.

ЗАВДАННЯ № 6

Випадкова величина X задана функцією розподілу $F(x)$. Знайти щільність розподілу $f(x)$, математичне сподівання і дисперсію випадкової величини X та ймовірність того, що X прийме значення в інтервалі $(\alpha; \beta)$. Побудувати графіки функцій $F(x)$ і $f(x)$.

$$1. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{1}{2}(x^2 - x), & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$a = 1, \quad b = 1,5.$$

$$2. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{1}{8}(x^2 - 1), & 1 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

$$a = 2, \quad b = 3.$$

$$3. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ \frac{1}{2}(x - 2), & 2 < x \leq 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

$$a = 2, \quad b = 3.$$

$$4. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -3 \\ \frac{1}{6}(x + 3), & -3 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

$$a = -1, \quad b = 2.$$

$$5. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ x^3, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

$$a = 0, \quad b = 0,5.$$

$$6. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{1}{9}x^2, & 0 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

$$a = 1, \quad b = 2.$$

$$7. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{1}{4}x^2, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$a = 1, \quad b = 2.$$

$$8. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ \frac{1}{12}(x^2 - 4), & 2 < x \leq 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

$$a = 3, \quad b = 4.$$

$$9. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{1}{6}(x^2 + x), & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$a = 1, \quad b = 2.$$

$$10. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{1}{12}(x^2 + x), & 0 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

$$a = 0, \quad b = 2.$$

$$11. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \\ \frac{1}{16}(x^2 - 9), & 3 < x \leq 5 \\ 1, & x > 5 \end{cases}$$

$$a = 4, \quad b = 5.$$

$$12. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{1}{2}x, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$a = 1, \quad b = 2.$$

$$13. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2 \\ \frac{1}{5}(x + 2), & -2 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

$$a = -1, \quad b = 2.$$

$$14. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{1}{8}x^3, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$a = 1, \quad b = 2.$$

$$15. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ x - 1, & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$a = 1, \quad b = 1.5.$$

$$16. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{1}{8}(x^2 + 2x), & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$a = 0, \quad b = 1.$$

$$17. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{1}{2}(x - 1), & 1 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

$$a = 2, \quad b = 3.$$

$$18. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{1}{3}(x^2 - 1), & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$a = 1, \quad b = 1.5.$$

$$19. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{1}{6}(x^2 + x), & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$a = 1, \quad b = 2.$$

$$20. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2 \\ \frac{1}{4}(x+2), & -2 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$a = 0, \quad b = 1.$$

$$21. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{1}{4}(x-1)^2, & 1 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

$$a = 2, \quad b = 3.$$

$$22. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2 \\ \frac{1}{15}(3x+6), & -2 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

$$a = -1, \quad b = 2.$$

$$23. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1 \\ \frac{1}{6}(2x+2), & -1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$a = 0, \quad b = 2.$$

$$24. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{1}{10}(x^2 + 3x), & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$a = 0, \quad b = 1.$$

$$25. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \\ (x-3)^2, & 3 < x \leq 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

$$a = 3, \quad b = 3,5.$$

$$26. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{1}{26}(x^3 - 1), & 1 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

$$a = 2, \quad b = 3.$$

$$27. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ x^4, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

$$a = 0,5, \quad b = 1.$$

$$28. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ (x-2)^2, & 2 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

$$a = 2,5, \quad b = 3.$$

$$29. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{1}{10}(x^3 + x), & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$a = 1, \quad b = 2.$$

$$30. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1 \\ \frac{1}{4}(x+1), & -1 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

$$a = 0, \quad b = 2.$$

ЗАВДАННЯ № 7

Відомо математичне сподівання m і середнє квадратичне відхилення σ нормально розподіленої випадкової величини X . Знайти ймовірність того, що X прийме значення з інтервалу (α, β) .

№	m	σ	α	β
1.	10	4	2	13
2.	8	4	2	13
3.	6	3	2	11
4.	4	5	2	11
5.	2	5	4	9
6.	2	2	1	6
7.	2	2	3	5
8.	3	3	3	7
9.	4	4	4	7
10.	4	4	5	8
11.	3	3	5	9
12.	3	4	0	6
13.	3	2	5	9
14.	2	3	2	4
15.	1	3	1	6

№	m	σ	α	β
16.	9	5	5	14
17.	7	2	3	10
18.	5	1	1	12
19.	3	2	3	10
20.	2	4	6	10
21.	2	2	2	5
22.	2	2	3	6
23.	3	3	3	8
24.	4	4	5	7
25.	3	3	5	8
26.	2	2	2	6
27.	5	3	5	10
28.	2	2	0	5
29.	3	3	2	5
30.	1	3	3	7

ЗАВДАННЯ № 8

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 паромом 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; 14; 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.

№ 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 вимірювалася 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. Найвищий 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 44,3 43,5
45,2 43,6 44,5 46,4 45,5 45,8 44,6 43,8 44,3 43,5 43,8 43,6 44,5
44,2 43,8 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.):

4475 4394 4420 4285 4028 4324 4205 4418 4595 5046 3755
4145 4387 4680 5030 3920 4175 4500 4712 4920 3755 3994 4425
4620 4803 3716 3985 4317 4538 4790.

№ 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):

812 804 820 825 796 805 820 833 800 811 817 831 790 802
809 814 827 790 800 804 820 785 795 807 815 830 783 798 809
819.

№ 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 росту 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:

105 110 101 105 117 99 107 102 109 115 100 112 120 83 103
111 113 81 89 97 85 95 100 105 118 80 91 99 110 120.

№ 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.

ЗАВДАННЯ № 9

№ 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 нижчі, 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 вибіркOVA 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 кг^2 . 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 значущості прийняти рівним $\alpha = 0,05$.

№ 12. Хронометраж затрат часу на збирання вузла машини 21 слюсаря показав, що середній час дорівнює 77 хв., а вибіrkова 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 значущості 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 вибірккові 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 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 днів²; у другій 41 день з виправленою дисперсією 17 днів². 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. Виявилося, 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 перевірненій партії виявилося 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 $\alpha = 0,05$.

ЗАВДАННЯ № 10

За даними вибірки оцінити параметри лінійної регресії та коефіцієнт кореляції. Перевірити статистичну значимість коефіцієнта 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:

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

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

$y_i, \text{мг}$	9,35	9,21	9,50	9,08	9,00	8,90	8,82	8,75	8,65
$x_i, \text{років}$	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:

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

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

$y_i, \text{тис.грн.}$	540	560	620	680	710	780	850	910	105
$x_i, \text{кВт/роб.}$	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:

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

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

$y_i, \text{мг}$	9,18	9,10	9,05	8,98	8,94	8,88	8,78	8,75	8,65
$x_i, \text{років}$	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
$x_i, \text{мкм}$	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

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. 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.
3. Жлуктенко В.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч.-метод. посібник. У 2 ч. – Ч.2. Математична статистика / Жлуктенко, С.І. Наконечний. – Вид. 2-ге, без змін. – К.: КНЕУ, 2007. – 368 с.
4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Е.С. Вентцель. – Изд. 5-е, стереотип. – М.: Высш. шк., 1999. – 576 с.
5. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – Изд. 7-е, стереотип. – М.: Высш. шк., 2001. – 479 с.
6. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Н.Ш. Кремер. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 573 с.