

Н.В. Бондаренко

З.І. Наголкіна

## Завдання до варіантів контрольної роботи

1. Розв'язати задачі, використовуючи класичне означення ймовірності випадкової події.
2. Розв'язати задачі, використовуючи операції над випадковими подіями.
3. Розв'язати задачі, використовуючи геометричне означення ймовірності.
4. Розв'язати задачі, застосовуючи формулу повної ймовірності або формулу Байєса.
5. Розв'язати задачі про незалежні повторні випробування, застосовуючи формулу Бернуллі або наближені формули.
6. Розв'язати задачі для дискретної випадкової величини.
7. Неперервна випадкова величина  $X$  має функцію розподілу  $F(x)$ .  
Визначте: 1) коефіцієнт  $a$ ; 2) щільність розподілу  $f(x)$ ; 3) ймовірність попадання випадкової величини  $X$  в інтервал  $(x_1, x_2)$ . Побудуйте графіки  $f(x)$  та  $F(x)$ .
8. Неперервна випадкова величина  $X$  підпорядкована закону розподілу із щільністю  $f(x)$ .  
Визначте: 1) коефіцієнт  $b$ ; 2) функцію розподілу  $F(x)$ ; 3) числові характеристики  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ ; 4) ймовірність попадання випадкової величини  $X$  в інтервал  $(x_1, x_2)$ .
9. Розв'язати задачі, застосовуючи основні закони розподілу випадкових величин.
10. Розв'язати задачі, використовуючи граничні теореми теорії ймовірностей.

### Варіант 1

1. На 10 карточках надруковані всі натуральні числа від 1 до 10. З цих 10 карточок навмання вибирають дві (без повернення). Визначте ймовірність того, що на кожній з них виявляться числа, менші за сім.

2. Імовірність влучення стрільцем в першу мішень дорівнює 0,7. Якщо після першого пострілу зафіксовано влучення, то стрілець дістає право на один постріл по іншій мішені. Імовірність ураження обох мішеней після двох пострілів – 0,5. Визначте ймовірність влучення в другу мішень.

3. Два числа  $x$  та  $y$  навмання вибирають з відрізка  $[0; 1]$ . Визначте ймовірність того, що  $x^2 + y^2 \leq 0,25$ .

4. У відбіркових змаганнях беруть участь троє студентів із першої групи, двоє – з другої, і п'ятеро – з третьої групи. Імовірність попадання в збірну команду університету для студентів цих груп становить відповідно 0,7; 0,8 і 0,6. Якою є ймовірність того, що навмання вибраний студент попав в збірну команду?

5. Визначте ймовірність того, що за 180 підкидань грального кубика «шестірка» випаде 30 разів.

6. Дискретну випадкову величину задано рядом розподілу:

$X$	2	$x_2$	$x_3$	5,5
$P$	0,3	$p_2$	0,4	0,1

Знайдіть  $x_2$ ,  $x_3$  і  $p_2$ , якщо  $x_2 < x_3$  і відомі математичне сподівання  $M(X) = 3,45$  та дисперсія  $D(X) = 1,1725$ . Складіть функцію розподілу  $F(x)$  випадкової величини  $X$  та визначте ймовірність попадання  $X$  в проміжок  $(3,7; 5,5]$ .

$$7. \quad x_1 = 5, \quad x_2 = 6, \quad 8. \quad x_1 = 1, \quad x_2 = 1,5,$$
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 4, \\ 1/8 \cdot (x-4)^3, & 4 < x \leq a, \\ 1, & x > a. \end{cases} \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ b \cdot (x^2 - 1), & 1 < x \leq 3, \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

9. Помилка вимірювання приладу підпорядковується нормальному закону розподілу. Прилад має систематичну помилку  $a = 2$  см. і середньоквадратичну помилку  $\sigma = 3$  см. Якою є ймовірність того, що за  $n = 4$  незалежних вимірювань помилка буде в межах  $(0; 4)$ ?

10. Дисперсія випадкової величини  $X$  дорівнює 0,002. Оцініть ймовірність того, що випадкова величина  $X$  відрізняється від її математичного сподівання  $M(X)$  не менш, ніж на 0,2.

## Варіант 2

1. В урні вісім куль – три білих і п'ять чорних. Навмання беруть три кулі (без повернення). Визначте ймовірність того, що: а) всі кулі білого кольору; б) одна куля біла, решта чорні; в) всі кулі одного кольору.

2. Два баскетболісти виконують два кидки м'ячем в корзину. Імовірність попадання в корзину після кожного кидка для кожного баскетболіста дорівнює відповідно 0,6 та 0,7. Визначте ймовірність того, що в обох буде однакова кількість попадань.

3. Всередині кола радіуса  $R$  навмання поставлено точку. Якою є ймовірність того, що ця точка виявиться всередині квадрата, вписаного в коло?

4. У тирі дві рушниці, ймовірності влучення з яких відповідно 0,6 та 0,8. Визначте ймовірність влучення після двох пострілів, якщо стрілець щоразу бере рушницю навмання.

5. Виробництво дає 1% браку. Якою є ймовірність того, що серед взятих 2 000 виробів буде не більш ніж 17 бракованих?

6. Визначте закон розподілу, математичне сподівання і дисперсію кількості влучень в мішень після шести пострілів, якщо ймовірність влучення після одного пострілу становить 0,4. Складіть функцію розподілу.

$$7. \quad x_1 = -1, \quad x_2 = 0,5, \quad 8. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = \pi/6,$$
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{1}{a}(2x^3 + x^2), & 0 < x \leq 1, \\ 1, & x > 1. \end{cases} \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -\pi/2, \\ b \cos x, & -\pi/2 < x \leq \pi/2, \\ 0, & x > \pi/2. \end{cases}$$

9. Для рівномірно розподіленої в інтервалі  $[1; 8]$  випадкової величини обчислити математичне сподівання, дисперсію та ймовірність того, що випадкова величина набуде значення з інтервалу  $(-2; 2)$ .

10. Щоденно витрати на покупку кріпильних матеріалів на будівництві становлять в середньому 1 000 грн, а середнє квадратичне відхилення цієї випадкової величини не перевищує 200 грн. Знайдіть: а) оцінку ймовірності того, що витрати на кріпильні матеріали в довільно навмання вибраний день не перевищують 2 000 грн.; б) оцінку ймовірності того, що витрати будуть в межах від 500 до 1 500 грн.

### Варіант 3

1. Підкидають дві гральні кості. Визначте ймовірність того, що добуток очок, які випали, не перевищує 5.

2. Імовірність того, що виготовлена на першому станку деталь буде першосортною, дорівнює 0,7. Для деталі, виготовленої на другому станку, ця ймовірність становить 0,8. На першому станку виготовлено дві деталі, на другому – три. Визначте ймовірність того, що всі п'ять деталей будуть першосортними.

3. У квадраті зі стороною  $a$  навмання вибрано точку. Визначте ймовірність того, що відстань від цієї точки до найближчої вершини квадрата не перевищує  $a/2$ .

4. На фабриці перша машина виробляє 25%, друга – 35%, третя – 40% всіх виробів. В цих výroбах брак становить відповідно 5%, 4% і 2%. Якою є ймовірність того, що: а) навмання вибраний виріб бракований? б) бракований виріб, який взяли з партії, вироблений другою машиною?

5. Імовірність появи події в кожному з однакових і незалежних випробувань становить 0,8. Визначте ймовірність того, що в 900 випробуваннях подія настане 413 разів.

6. Дискретну випадкову величину задано рядом розподілу:

$X$	-0,5	$x_2$	1,2	2
$P$	$p_1$	0,3	$p_3$	0,5

Знайдіть  $x_2$ ,  $p_1$ ,  $p_3$ , якщо відомі математичне сподівання  $M(X) = 1,32$  і дисперсія  $D(X) = 0,7516$ . Складіть функцію розподілу  $F(x)$  випадкової величини  $X$  та визначте ймовірність попадання  $X$  у проміжок  $(-0,2, 1,5]$ .

$$7. \quad x_1 = (2\pi)/3, \quad x_2 = \pi, \quad 8. \quad x_1 = 1, \quad x_2 = 2,$$
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq \pi/2, \\ 0,5 \cdot (1 - \sin x), & \pi/2 < x \leq a, \\ 1, & x > a. \end{cases} \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ b(4x - x^3), & 0 < x \leq 2, \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

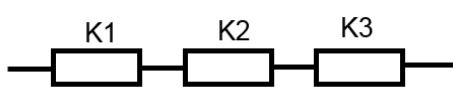
9. Випадкова величина  $X$  має біноміальний розподіл з параметрами  $n = 6$ ,  $p = 0,2$ . Визначте ймовірність того, що  $X > 4$ .

10. За статистичними даними в середньому 73% купленої будівельної техніки без ремонту працює близько п'яти років. За допомогою теореми Бернуллі оцініть ймовірності того, що із 100 одиниць техніки частка (відносна частота) техніки, що не потребувала ремонту близько п'яти років, буде відрізнятися від статистичних даних не більше, ніж на 0,05 (за абсолютною величиною).

#### Варіант 4

1. Задумано чотиризначне число. Визначте ймовірність того, що воно кратне 5.

2. Розрив електричного ланцюга може відбутися внаслідок виходу з ладу



хоча б одного з елементів  $K_1, K_2, K_3$ , які виходять з ладу незалежно один від одного з ймовірностями 0,3; 0,2 і 0,1. Визначте

ймовірність розриву ланцюжка.

3. Навмання обрано два невід'ємні числа  $x$  та  $y$ , які не перевищують 2. Визначте ймовірність того, що їх сума буде не більша за одиницю.

4. На одному заводі на кожні 100 лампочок припадає в середньому п'ять нестандартних лампочок, на другому – вісім, на третьому – 10. Продукція цих заводів становить відповідно 40%, 50% і 10% всіх лампочок, які купують жителі району. Визначте ймовірність того, що придбана лампочка буде стандартною.

5. Комутатор установи обслуговує 100 абонентів. Імовірність того, що протягом однієї хвилини абонент подзвонить на комутатор, дорівнює 0,02. Якою є ймовірність того, що протягом хвилини подзвонять чотири абоненти?

6. Є чотири деталі. Імовірність того, що деталь буде високої якості, дорівнює 0,7. Знайдіть закон розподілу, математичне сподівання і дисперсію кількості деталей високої якості. Складіть функцію розподілу. Визначте ймовірність того, що кількість деталей високої якості буде не меншою, ніж дві.

7.  $x_1 = 1, x_2 = 3,$

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

8.  $x_1 = 3, x_2 = 4,$

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3, \\ b(x^2 - 8x + 15), & 3 < x \leq 5, \\ 0, & x > 5. \end{cases}$$

9. Випадкова величина  $X$  підпорядкована нормальному закону розподілу з математичним сподіванням  $M(X) = 0$ . Імовірність влучення цієї випадкової величини в інтервал  $(-3; 3)$  – 0,5. Визначте середнє квадратичне відхилення і запишіть вираз нормального закону (щільність розподілу).

10. Застосовуючи нерівність Чебишева, оцініть ймовірність того, що  $|X - M(X)| < 0,4$ , якщо  $D(X) = 0,008$ .

### Варіант 5

1. На стоянці для автомобілів можна вмістити 10 машин в один ряд. В якийсь момент виявилися зайнятими шість місць. Якою є ймовірність того, що всі вільні місця будуть поряд?

2. В одному ящику три білих і п'ять чорних кульок, а в другому ящику п'ять білих і три чорних кульки. Визначте ймовірність того, що хоча б з одного ящика буде витягнута біла кулька, якщо з кожного ящика витягнуто по одній кульці.

3. На відрізку  $OA$  довжиною  $l$  числової осі  $Ox$  навмання поставлені дві точки  $B$  і  $C$  з координатами  $x$  і  $y$  відповідно, причому  $y > x$ . Визначте ймовірність того, що довжина відрізка  $BC$  виявиться меншою, ніж  $l/2$ .

4. Є три партії деталей по 20 штук в кожній. Кількість стандартних деталей в 1-й, 2-й і 3-й партіях відповідно становить 29, 15, 10. Із навмання взятої партії дістали деталь, що виявилася стандартною. Якою є ймовірність того, що деталь була взята з другої партії?

5. З якою ймовірністю, кидаючи 720 разів пару гральних кубиків, можна сподіватися випадіння 12 очок в межах від 6 до 17 разів?

6. Дискретну випадкову величину задано рядом розподілу:

$X$	$x_1$	-1	$x_3$	2
$P$	$p_1$	0,2	0,1	0,3

Визначте  $x_1$ ,  $x_3$  і  $p_1$ , якщо

$x_1 < x_3$  і відомі математичне

сподівання  $M(X) = -0,2$  і дисперсія  $D(X) = 2,26$ . Складіть функцію розподілу  $F(x)$  випадкової величини  $X$  та визначте ймовірність попадання цієї випадкової величини у проміжок  $[-1; 2]$ .

7.  $x_1 = 2, x_2 = 4,$

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2, \\ 1/9 \cdot (x-2)^2, & 2 < x \leq a, \\ 1, & x > a. \end{cases}$$

8.  $x_1 = -1, x_2 = 2,$

$$f(x) = \begin{cases} be^{2x}, & x \leq 0, \\ 0, & x > 0. \end{cases}$$

9. Випадкова величина  $X$  підпорядкована показниковому закону розподілу з параметром  $\lambda = 5$ . а) Побудуйте криву розподілу; б) Знайдіть функцію розподілу  $F(x)$ ; в) Визначте ймовірність того, що випадкова величина  $X$  набуде значення, меншого за її математичне сподівання.

10. Дискретну випадкову величину  $X$  задано законом розподілу. Застосовуючи нерівність Чебишева оцініть імовірність того, що  $|X - M(X)| < 0,3$ .

$X$	0,5	0,3
$P$	0,4	0,6

## Варіант 6

1. На шістьох карточках написано шість цифр: «1», «3», «4», «6», «7», «9». Якою є ймовірність того, що навмання складене за допомогою цих карточок тризначне число буде меншим, ніж 300?

2. Ймовірність того, що виготовлена на 1-му станку деталь буде першого сорту, дорівнює 0,8. У разі виготовлення такої самої деталі на другому станку ця ймовірність становить 0,9. На 1-му станку виготовлено дві деталі, на 2-му – три. Визначте ймовірність того, що всі деталі першого сорту.

3. Стрічку завдовжки метр навмання розрізали ножицями. Визначте ймовірність того, що довжина обрізка буде не меншою, ніж 80 см.

4. У першому ящику кульки з номерами від 1 до 10, а в другому – з номерами від 11 до 15. Із другого ящика в перший переклали одну кулю, а потім з першого ящика вийняли навмання кулю. Якою є ймовірність того, що кулька має парний номер?

5. Підприємство випускає вироби, з яких 80% – найвищої якості. Якою є ймовірність серед 100 виробів виявити 18 виробів найвищої якості?

6. Куплено п'ять лотерейних білетів, ймовірність виграшу дорівнює 0,04. Визначте закон розподілу, математичне сподівання і дисперсію кількості лотерейних білетів, на яких випадуть виграші. Складіть функцію розподілу.

$$7. x_1 = 0, x_2 = 5,$$

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

$$8. x_1 = 0, x_2 = 0,5,$$

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

9. Випадкова величина  $X$  підпорядкована закону Пуассона з математичним сподіванням  $M(X) = 2$ . Побудуйте ряд розподілу випадкової величини  $X$ . Визначте: а) ймовірність того, що випадкова величина  $X$  набуде значення меншого, ніж її математичне сподівання; б) ймовірність того, що величина  $X$  прийме додатного значення.

10. Випадкова величина  $X$  має середнє квадратичне відхилення  $\sigma = 1,5$ . Використовуючи нерівність Чебишева, оцініть ймовірність того, що  $X$  відрізнятиметься від свого математичного сподівання менше, ніж на два.

### Варіант 7

1. Із колоди з 36 гральних карт навмання виймають дві. Якою є ймовірність того, що витягнутими картами виявляться «туз» і «десятка»?

2. На складі телевізійного ательє із 20 мікросхем шість виготовлені 1-м заводом, решта – другим. Визначте ймовірність того, що дві навмання взяті мікросхеми виготовлені першим заводом.

3. Всередину круга радіусом  $R$  навмання поставлено точку. Визначте ймовірність того, що ця точка виявиться всередині вписаного в коло рівностороннього трикутника.

4. У телеательє є три кінескопи. Імовірність того, що кінескопи витримують гарантійний термін служби, відповідно становить 0,8; 0,9; 0,7. Визначте ймовірність того, що взятий навмання кінескоп витримає гарантійний термін служби.

5. Імовірність друкарської помилки на сторінці дорівнює 0,0025. В книзі 800 сторінок. Якою є ймовірність того, що з помилками буде не більше двох сторінок?

6. Дискретну випадкову величину задано рядом розподілу:

$X$	2	3,4	4	$x_4$
$P$	$p_1$	$p_2$	0,25	0,3

Знайдіть  $x_4$ ,  $p_1$ ,  $p_2$ , якщо відомі математичне сподівання  $M(X) = 3,68$  і дисперсія  $D(X) = 1,2696$ . Складіть функцію розподілу  $F(x)$  випадкової величини  $X$  та визначте ймовірність попадання цієї випадкової величини у проміжок  $(2, 4]$ .

7.  $x_1 = -2$ ,  $x_2 = 1$ ,

8.  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 6$ ,

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

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ \frac{b}{\sqrt[3]{x}}, & 1 < x \leq 8, \\ 0, & x > 8. \end{cases}$$

9. Потік заявок, що надходять на станцію обслуговування автомобілів, підпорядкований закону Пуассона. Математичне сподівання кількості заявок за годину дорівнює 30. Визначте ймовірність того, що за хвилину надійде не менше двох заявок.

10. Кількість води, потрібної на добу підприємству для технічних потреб, є випадковою величиною, математичне сподівання якої дорівнює  $125 \text{ м}^3$ . Оцініть ймовірність того, що в найближчу добу витрати води на підприємстві будуть меншими за  $500 \text{ м}^3$ .



### Варіант 8

1. Визначте ймовірність того, що навмання взяте п'ятизначне число закінчується на дві різні цифри.

2. Імовірність прижитися для саджанців груші становить 0,6, а для саджанців яблуні – 0,8. Посадили яблуню і грушу. Визначте ймовірність того, що приживеться хоча б один саджанець.

3. У правильному трикутнику зі стороною  $a$  навмання вибрана точка. Визначте ймовірність того, що відстань від цієї точки до найближчої вершини трикутника не перевищує  $a/2$ .

4. Відбувається стрільба по мішені одним снарядом. Мішень складається із трьох частин, площа яких  $S_1 : S_2 : S_3 = 1 : 2 : 3$ . Якщо снаряд влучив в першу мішень, мішень знищується з ймовірністю 0,7; якщо в другу – 0,6; якщо в третю – 0,5. Визначте ймовірність знищення мішені, якщо відомо, що снаряд влучив у ціль.

5. Імовірність появи події в кожному з однакових і незалежних випробувань становить 0,02. Визначте ймовірність того, що в 150 випробуваннях подія настане п'ять разів.

6. Випробовують пристрій, що складається з трьох блоків, які працюють незалежно. Ймовірності відмови блоків такі:  $p_1 = 0,3$ ,  $p_2 = 0,5$ ,  $p_3 = 0,6$ . Визначте закон розподілу, математичне сподівання і дисперсію кількості блоків, що відмовили. Складіть функцію розподілу.

$$7. \quad x_1 = 7\pi/8, \quad x_2 = \pi, \quad 8. \quad x_1 = -1, \quad x_2 = 1,$$
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3\pi/4, \\ a \cos 2x, & 3\pi/4 < x \leq \pi, \\ 1, & x > \pi. \end{cases} \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ b \cdot \ln(x+1), & 0 < x \leq 2, \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

9. Навантаження на вісь вантажного автомобіля – випадкова величина  $X$ , що має нормальний розподіл з параметрами  $a = 200$  і  $\sigma = 40$ . Визначте ймовірність того,  $X \in (150; 280)$ .

10. Задано послідовність незалежних випадкових величин  $X_1, X_2, \dots, X_n, \dots$ . Ряд розподілу випадкової величини  $X_n$  має такий вигляд:

$X_n$	$-5n$	$0$	$5n$
$P$	$1/(2n^2)$	$1-1/(n^2)$	$1/(2n^2)$

Чи застосовна до цієї послідовності теорема Чебишева (закон великих чисел)?

### Варіант 9

1. Кинуть дві гральні кості. Якою є ймовірність того, що сума очок, які випали, дорівнює п'яти?

2. Підприємство в середньому дає 20% продукції вищого сорту, 60% – 1-го сорту і 20% – 2-го сорту. Визначте ймовірність того, що серед двох випадково взятих виробів цього підприємства не виявиться виробів 2-го сорту.

3. У правильному трикутнику зі стороною  $a$  навмання поставлено точку. Визначте ймовірність того, що відстань від цієї точки до найближчої сторони трикутника не перевищує  $a/4$ .

4. Є 10 однакових урн, в дев'яти урнах по дві чорних і три білих кулі, а в одній урні – чотири білих і одна чорна куля. Із однієї урни навмання дістали кулю. Якою є ймовірність, що вона біла?

5. Залік складається з чотирьох питань. На кожне питання наведено три можливих відповіді, серед яких потрібно вибрати одну правильну. Якою є ймовірність того, що за методом простого вгадування вдасться правильно відповісти більше, ніж на два питання?

6. Дискретну випадкову величину задано рядом розподілу:

$X$	0,5	1	$x_3$	$x_4$
$P$	$p_1$	0,3	0,4	0,1

Знайдіть  $x_3$ ,  $x_4$  і  $p_1$ , якщо

$x_3 < x_4$  і відомі математичне

сподівання  $M(X) = 1,45$  і дисперсія  $D(X) = 0,4725$ . Складіть функцію розподілу  $F(x)$  випадкової величини  $X$  та визначте ймовірність попадання цієї випадкової величини у проміжок  $(0,5; 2]$ .

7.  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 1$ ,

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

8.  $x_1 = -\pi$ ,  $x_2 = 0$ ,

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -\pi/2, \\ b \sin^2 x, & -\pi/2 < x \leq \pi/2, \\ 0, & x > \pi/2. \end{cases}$$

9. Для стандартної нормально розподіленої випадкової величини визначте ймовірність її влучення в інтервал  $(-2; 5)$ .

10. Швидкість вітру за добу в певній місцевості є випадковою величиною, математичне сподівання якої дорівнює 6 м/с. Оцініть ймовірність того, що в найближчу добу швидкість вітру в цій місцевості буде не меншою за 16 м/с.

## Варіант 10

1. На картках написано цифри: «1», «2», «3», «6», «7». Якою є ймовірність того, що навмання складене за допомогою цих карток чотиризначне число буде парним числом і починатиметься з непарної цифри?

2. На ділянці  $AB$  для мотоцикліста-гонщика є три перешкоди, ймовірність зупинки на кожній з них дорівнює  $0,1$ . Ймовірність того, що від пункту  $B$  до кінцевого пункту  $C$  мотоцикліст проїде без зупинки, становить  $0,9$ . Визначте ймовірність того, що на ділянці  $AC$  не буде жодної зупинки.

3. Навмання обрано два додатних числа  $x$  та  $y$ , які не перевищують  $2$ . Визначте ймовірність того, що частка  $y/x$  буде не більшою, ніж  $2$ .

4. Є три урни: в 1-й знаходиться п'ять білих куль і три чорних, в 2-й урни 10 білих куль і п'ять чорних, в 3-й – шість білих куль і три чорних. Із навмання взятої урни вибрали навмання одну кулю. Визначте ймовірність того, що куля виявилася чорною.

5. Ймовірність перевитрати наданого кредиту дорівнює  $0,01$  для кожного підприємства. Визначте ймовірність того, що з 400 підприємств перевитрата буде не менш ніж у чотирьох підприємствах.

6. З урни, що містить чотири білих і шість чорних куль, навмання і без повернень дістають три кулі. Визначте закон розподілу, математичне сподівання і дисперсію кількості білих куль у вибірці. Складіть функцію розподілу.

$$7. \quad x_1 = 2,5, \quad x_2 = 4, \quad F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ \frac{1}{a}(x-1), & 1 < x \leq 3, \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

$$8. \quad x_1 = 2,5, \quad x_2 = 4, \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2, \\ b(6 - 5x + x^2), & 2 < x \leq 3, \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

9. Для випадкової величини, рівномірно розподіленої на відрізьку  $[5; 10]$ , знайти дисперсію та ймовірність того, що в кожному з двох незалежних послідовних випробувань вона набуде значення з інтервалу  $(7; 9)$ .

10. Середня зміна курсу акцій будівельної компанії протягом одних біржових торгів становить  $0,2\%$ . Оцініть ймовірність того, що на найближчих торгах курс зміниться більше, ніж на  $2\%$ .

## Варіант 11

1. Дві знайомі людини опинились в черзі із восьми осіб. Визначте ймовірність того, що між ними буде три особи.

2. Нехай 20 екзаменаційних білетів містять по два питання, що не повторюються. Студент знає відповіді тільки на 30 питань. Визначте ймовірність того, що екзамен буде складений, якщо для цього достатньо відповісти хоча б на одне питання білета.

3. На відрізку  $OA$  довжиною  $l$  числової осі  $Ox$  навмання поставлені дві точки  $B$  і  $C$  з координатами  $x$  і  $y$  відповідно. Визначте ймовірність того, що довжина відрізка  $BC$  є меншою за відстань від точки  $O$  до найближчої до неї точки.

4. У ящику лежить вісім нових тенісних м'ячів і чотири старих. Для першої гри навмання беруть один м'яч, який після гри повертають в ящик. Для другої гри беруть два м'ячі. Якою є ймовірність того, що в другій грі м'ячі будуть новими?

5. На кожні 100 букв тексту українською мовою в середньому припадає 11 букв «о». Якою є ймовірність того, що в тексті із 2 000 букв буква «о» трапиться від 200 до 250 разів?

6. Дискретну випадкову величину задано рядом розподілу:

$X$	$x_1$	-2	-1	1
$P$	0,1	$p_2$	$p_3$	0,5

Знайдіть  $x_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$ , якщо відомі математичне сподівання  $M(X) = -0,5$  і дисперсія  $D(X) = 2,45$ . Складіть функцію

розподілу  $F(x)$  випадкової величини  $X$  та знайти ймовірність попадання цієї випадкової величини у проміжок  $[-2,5, -1]$ .

$$7. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = 1,5, \quad F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ a(x^2 + 2x), & 0 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$
$$8. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = 0,25, \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ b(2x+1), & 0 < x \leq 1/2, \\ 0, & x > 1/2. \end{cases}$$

9. Робітник обслуговує 10 верстатів, кожен з яких може вийти з ладу протягом зміни з ймовірністю 0,3. Визначте ймовірність того, що з ладу вийдуть не більше, ніж два верстати.

10. Філія банку обслуговує в середньому 100 клієнтів за день. Оцініть ймовірність того, що певного дня у філії банку будуть обслужені: 1) менш як 200 клієнтів; 2) не менш ніж 150 клієнтів.

## Варіант 12

1. У ящику лежать карточки з цифрами: «1», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8». Картки виймають навмання і розміщують в порядку появи. Якою є ймовірність того, що цифра «1» з'явиться першою, а цифра «8» останньою?

2. У магазин надійшло 30 телевізорів, п'ять з них мають приховані дефекти. Навмання відбирають два телевізори для перевірки. Якою є ймовірність того, що обидва телевізори не мають дефектів?

3. Усередині круга навмання поставлено точку. Визначте ймовірність того, що ця точка виявиться всередині вписаного в коло правильного шестикутника.

4. Три пекарні міста виготовляють продукцію, забезпечуючи місто хлібобулочною продукцією в пропорції 2:3:5. Перша пекарня виробляє 30% продукції високої якості, друга – 40%, третя – 60%. 1) Визначте ймовірність того, що придбаний хлібобулочний виріб виявиться високої якості. 2) Придбаний продукт виявився високої якості. Визначте ймовірність того, що цей виріб виготовлений на другому хлібокомбінаті.

5. До магазину зайшло троє покупців. Визначте ймовірність того, що хоча б один з них здійснить покупку, якщо ймовірність здійснити покупку для кожного з них однакова і дорівнює 0,3.

6. Підкидають три монети. Визначте закон розподілу, математичне сподівання і дисперсію кількості «гербів», що випали. Складіть функцію розподілу.

$$7. x_1 = 0, x_2 = \pi/4, \quad 8. x_1 = -\pi/2, x_2 = \pi/8,$$
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -\pi/2, \\ 0,5 \cdot (\sin x + 1), & -\pi/2 < x \leq a, \\ 1, & x > a. \end{cases} \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ b \cos 2x, & 0 < x \leq \pi/4, \\ 0, & x > \pi/4. \end{cases}$$

9. Якою є ймовірність того, що в кожному з шістьох незалежних випробувань випадкова величина  $X$ , що має рівномірний розподіл в інтервалі  $[7; 12]$ , не вийде з інтервалу  $(8; 10)$ ?

10. Електростанція обслуговує мережу на 1 500 електроламп, ймовірність вмикання кожної з них ввечері становить 0,9. Оцініть за допомогою нерівності Чебишева ймовірність того, що кількість ламп, увімкнених в мережу ввечері, відрізняється від свого математичного сподівання не більше, ніж на 100 (за абсолютною величиною).

### Варіант 13

1 Слово «людина» розрізали на букви і перемішали картки. Якою є ймовірність того, що витягнуті чотири карточки, розміщені в ряд, утворюють слово «лани»?

2. Виріб перевіряють на стандартність. Імовірність того, що виріб стандартний, дорівнює 0,8. Визначте ймовірність того, що з двох перевірених виробів тільки один є стандартним.

3. У прямокутнику зі сторонами 4 і 6 см навмання вибрали точку. Визначте ймовірність того, що відстань від цієї точки до найближчої вершини прямокутника не перевищує 2 см.

4. У магазин надходять годинники з трьох заводів, відповідно 50%, 30% і 20%. В продукції 1-го заводу точно йдуть 70% годинників, 2-го – 80% і 3-го – 90%. Якою є ймовірність того, що куплений годинник ітиме точно?

5. Імовірність відмови елемента становить 0,001 і не залежить від стану інших елементів. Визначте ймовірність того, що з 1 000 таких елементів відмовлять менш ніж два елементи.

6. Дискретну випадкову величину задано рядом розподілу:

$X$	$x_1$	$x_2$	3	4
$P$	0,3	0,1	$p_3$	0,25

Знайдіть  $x_1$ ,  $x_2$  і  $p_3$ , якщо  $x_1 < x_2$  і відомі математичне сподівання  $M(X) = 2,6$  і дисперсія  $D(X) = 1,315$ . Складіть функцію

розподілу  $F(x)$  випадкової величини  $X$  та знайдіть ймовірність попадання цієї випадкової величини у проміжок  $[2; 4)$ .

$$7. \quad x_1 = 1, \quad x_2 = e^{0,25},$$
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ 3 \ln x, & 1 < x \leq a, \\ 1, & x > a. \end{cases}$$

$$8. \quad x_1 = 2, \quad x_2 = 5,$$
$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ \frac{b}{\sqrt{x}}, & 1 < x \leq 9, \\ 0, & x > 9. \end{cases}$$

9. Діаметр деталі, виготовленої в цеху, є випадковою величиною, що розподілена за нормальним законом. Дисперсія її дорівнює 0,0001, а математичне сподівання – 4,5 мм. Визначте межі, в яких з ймовірністю 0,9545 знаходиться діаметр навмання взятої деталі.

10. Довжина деталі є випадковою величиною. Середнє значення довжини деталі – 50 см, а дисперсія цієї випадкової величини дорівнює 0,1. Використовуючи нерівність Чебишева, оцініть ймовірність того, що довжина навмання взятої деталі виявиться в межах від 49,5 до 50,5 см.

### Варіант 14

1. Тільки один з трьох ключів підходить до дверей. Визначте ймовірність того, що доведеться поспробувати всі ключі для того, щоб відімкнути двері?

2. У групі спеціалістів троє економістів і п'ятеро юристів. Для перевірки роботи підприємства навмання відбирають чотирьох спеціалістів. Якою є ймовірність того, що ця група складається з двох юристів і двох економістів?

3. Навмання взято два додатні числа  $x$  і  $y$ , що не перевищують 1. Визначте ймовірність того, що добуток  $x \cdot y$  буде не менший, ніж 0,1.

4. Ймовірність отримати прибуток в господарстві в урожайний рік становить 0,6, а в неврожайний рік – 0,2. У певній місцевості ймовірність врожайного року дорівнює 0,7. Якою є ймовірність отримати прибуток наступного року?

5. Статистичні дані свідчать про те, що 0,3% пасажирів запізнюються до відправлення поїзда. Визначте ймовірність того, що з 840 пасажирів запізняться двоє.

6. Ймовірність влучення в мішень після першого пострілу – 0,2, після другого – 0,3, третього – 0,7. Виконано три постріли. Визначте закон розподілу, математичне сподівання і дисперсію кількості влучень в мішень. Складіть функцію розподілу. Визначте ймовірність того, що кількість влучень не менше трьох.

$$7. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = \sqrt{3}, \quad 8. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = 2,$$
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ a\left(\frac{\pi}{2} + 2 \cdot \operatorname{arctg} x\right), & -1 < x \leq 1, \\ 1, & x > 1. \end{cases} \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ b(x+1)^2, & -1 < x \leq 3, \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

9. Випадкова величина  $X$  підпорядкована нормальному закону розподілу з математичним сподіванням 30 і дисперсією 100. Визначте ймовірність того, що значення випадкової величини знаходиться в інтервалі (10; 50).

10. За час  $t$  використовують для роботи 600 приладів. Кожен прилад має надійність 0,98 і виходить з ладу незалежно від інших. Оцініть за допомогою теореми Бернуллі ймовірність того, що частка надійних приладів відрізняється від 0,98 не більш ніж на 0,1 (за абсолютною величиною).

### Варіант 15

1. Навмання взятий телефонний номер складається з семи цифр. Якою є ймовірність того, що в ньому всі цифри: а) різні; б) однакові; в) непарні? Відомо, що номер телефону не починається з цифри «нуль».

2. У партії деталей 12 стандартних виробів і три нестандартних. П'ять деталей, вибраних навмання, перевіряють на відповідність стандарту. Визначте ймовірність того, що серед них не виявиться нестандартних.

3. На відрізку  $[-1;3]$  навмання вибрано два числа  $x$  та  $y$ . Якою є ймовірність того, що сума цих чисел менша за 3, а різниця менша, ніж 2?

4. У цеху працює два станки з виготовлення деталей. Продуктивність 1-го станка втричі більша за продуктивність 2-го. Імовірність браку для 1-го станка дорівнює 3%, для 2-го – 2%. Якою є ймовірність того, що навмання взята деталь виявиться бракованою?

5. Якою є ймовірність того, що за триразового підкидання грального кубика жодного разу не випаде трьох очок?

6. Дискретну випадкову величину задано рядом розподілу:

$X$	-6	-4	$x_3$	-1
$P$	0,1	$p_2$	0,2	$p_4$

Знайдіть  $x_3$ ,  $p_2$ ,  $p_4$ , якщо відомі математичне сподівання  $M(X) = -2,9$  і

дисперсія  $D(X) = 2,69$ . Складіть функцію розподілу  $F(x)$  випадкової величини  $X$  та визначте ймовірність попадання цієї випадкової величини у проміжок  $[-4, -1)$ .

7.  $x_1 = 2, x_2 = 8,$

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ a(\sqrt[3]{x} - 1), & 1 < x \leq 8, \\ 1, & x > 8. \end{cases}$$

8.  $x_1 = -1, x_2 = 1,$

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{b}{x^2 + 1}, & x \geq 0. \end{cases}$$

9. На завод надійшла партія деталей в кількості 1 000 шт. Імовірність того, що одна деталь виявиться бракованою, становить 0,001. Якою є ймовірність того, що серед деталей буде п'ять бракованих?

10. Імовірність вчасного виконання ремонтних робіт бригадами на будівництві становить 0,7. За допомогою теореми Бернуллі оцініть ймовірність того, що частина бригад, що виконали роботу вчасно з 2 000 бригад, знаходиться в межах від 0,66 до 0,74.



### Варіант 16

1. За круглим столом довільно сіли двоє чоловіків і дві жінки. Визначте ймовірність того, що при цьому чоловіки будуть чергуватися з жінками.

2. Імовірність ураження мішені першим стрільцем дорівнює 0,8, другим – 0,6. Визначте ймовірності таких подій: а) мішень уражена двома влученнями; б) мішень уражена одним пострілом; в) мішень не вражено.

3. Усередину квадрата поставлено точку. Визначте ймовірність того, що ця точка виявиться всередині круга, вписаного в квадрат.

4. Із 10 стрільців п'ять влучень в мішень з ймовірністю 0,8, три – з ймовірністю 0,6, два – з ймовірністю 0,7. Визначте ймовірність того, що навмання вибраний стрілець в мішень не влучив.

5. Імовірність появи події  $A$  в кожному з 100 незалежних випробувань дорівнює 0,8. Визначте ймовірність того, що кількість  $m$  появ події  $A$  задовольняє нерівність  $80 \leq m \leq 90$ .

6. Імовірність влучення м'ячем в корзину дорівнює 0,6. Визначте закон розподілу, математичне сподівання і дисперсію кількості попадань м'ячем в корзину після двох кидків. Складіть функцію розподілу.

$$7. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = 0,5, \quad 8. \quad x_1 = 0,5, \quad x_2 = 1,5,$$
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ -x^2 + 2x, & 0 < x \leq a, \\ 1, & x > a. \end{cases} \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ b(2x - 1), & 1 < x \leq 2, \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

9. Випадкова величина  $X$  розподілена за нормальним законом. Математичне сподівання і середнє квадратичне відхилення цієї величини відповідно дорівнюють 0 і 2. Визначте ймовірність того, що випадкова величина  $X$  набуде значень, що належать інтервалу  $(-2; 3)$ .

10. Прилад складається з 15 незалежних елементів. Імовірність відмови кожного елемента за час  $t$  дорівнює 0,05. За допомогою нерівності Чебишева оцініть ймовірність того, що абсолютна величина різниці між кількістю елементів, що відмовили, і середньою кількістю (математичним сподіванням) відмов за час  $t$  виявиться: а) меншою, ніж два; б) не меншою, ніж дві.

### Варіант 17

1. З 15 лотерейних білетів вигрешними є чотири. Якою є ймовірність того, що серед шести білетів, взятих навмання, буде два вигрешних?

2. Ймовірність влучення в ціль після кожного пострілу 1-м стрільцем дорівнює 0,6, а 2-м стрільцем – 0,7. Стрільці вистрілили в ціль по два рази. Якою є ймовірність того, що 1-й стрілець влучить в ціль тільки один раз, а 2-й обидва рази промахнеться?

3. У правильному шестикутнику зі стороною  $a$  навмання вибрано точку. Визначте ймовірність того, що відстань від цієї точки до найближчої вершини шестикутника не перевищує  $a/2$ .

4. На експертизу надійшли проекти від трьох науково-дослідних інститутів. Ймовірність того, що проект першого інституту дістане позитивну оцінку дорівнює 0,8, другого – 0,6, третього – 0,9. Для експертизи вибрали навмання тільки один проект. Він дістав позитивну оцінку. Якою є ймовірність того, що це був проект першого інституту?

5. Ймовірність одужання хворого в результаті застосування нового способу лікування дорівнює 0,8. Визначте ймовірність того, що зі 100 хворих одужає 75 осіб?

6. Дискретну випадкову величину задано рядом розподілу:

$X$	$x_1$	-3	-2	$x_4$
$P$	0,2	$p_3$	0,4	0,15

Знайдіть  $x_1$ ,  $x_4$  і  $p_3$ , якщо  $x_1 < x_4$  і відомі математичне сподівання  $M(X) = -2,2$  і дисперсія  $D(X) = 2,36$ . Складіть функцію

розподілу  $F(x)$  випадкової величини  $X$  та визначте ймовірність попадання цієї випадкової величини у проміжок  $(-3; 1,5]$ .

7.  $x_1 = 1,5$ ,  $x_2 = 3$ ,

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

8.  $x_1 = 5\pi/6$ ,  $x_2 = \pi$ ,

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3\pi/4, \\ b \sin 2x, & 3\pi/4 < x \leq \pi, \\ 0, & x > \pi. \end{cases}$$

9. У виробництві будівельної цегли ймовірність появи одного нестандартного виробу становить 0,01. Якою є ймовірність того, що в партії зі 100 цеглин дві будуть нестандартними?

10. Оцініть ймовірність того, що відхилення довільної випадкової величини від її математичного сподівання буде не більшим за два середніх квадратичних відхилення (за абсолютною величиною).

## Варіант 18

1. В ящику лежать карточки з цифрами: «1», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8», «9», які виймають навмання і розміщують в порядку появи. Якою є ймовірність того, що цифри «1», «2», «3» виявляться поряд в такій послідовності, незалежно від місця їх розміщення?

2. Прибор містить два елементи, що працюють незалежно. Ймовірність відмов цих елементів відповідно дорівнює 0,1 і 0,2. Визначте ймовірність відмови приладу, якщо для цього достатньо, щоб відмовив хоча б один елемент?

3. Довільно обираються числа  $x$  та  $y$  в проміжку від 0 до 10. Якою є ймовірність того, що  $y > x^2/2 - 1$ ?

4. До торгового підприємства надходять однотипні вироби з трьох фірм-виробників: 30% – з першої, 50% – з другої, 20% – з третьої. Серед виробів першої фірми 80%, другої – 90%, третьої 70% першосортних виробів.

а) Куплено один виріб. Визначте ймовірність того, що він першосортний.

б) Куплений виріб виявився не першосортним. Визначте ймовірність того, що він виготовлений третьою фірмою.

5. Що ймовірніше: випаде три рази «герб» після чотирьох підкидань монети чи випаде п'ять разів «герб» після восьми підкидань монети?

6. На шляху руху автомобіля чотири світлофори, кожен з яких дозволяє або забороняє рух з ймовірністю 0,6. Знайдіть закон розподілу, математичне сподівання і дисперсію кількості світлофорів, які автомобіль минув до першої зупинки. Визначте ймовірність того, що кількість світлофорів, які автомобіль проїхав без зупинки, буде не меншою, ніж два.

$$7. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = 2, \\ F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ ax^2, & 0 < x \leq 3, \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

$$8. \quad x_1 = 2, \quad x_2 = 4, \\ f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ \frac{1}{b+2}, & -1 < x \leq 3, \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

9. На відрізку  $[2;10]$  навмання вказують точку. Якою є ймовірність того, що ця точка виявиться в правій половині відрізка?

10. Послідовно з'єднано 100 резисторів, кожний з яких має опір 20 Ом з середнім квадратичним відхиленням  $\pm 3$  Ом. Оцініть ймовірність того, що загальний опір такої схеми міститиметься в межах від 1 950 до 2 050 Ом.

### Варіант 19

1. У конверті знаходиться 10 фотокарток, серед яких одна розшукується. Із конверта навмання дістали три картки. Якою є ймовірність того, що серед них виявиться потрібна?

2. Ймовірність влучення в ціль першим стрільцем дорівнює 0,6, другим – 0,5, а третім – 0,7. Стрільці виконали по одному пострілу. Якою є ймовірність хоча б одного влучення в ціль?

3. Навмання обрано два невід'ємні числа  $x$  і  $y$ , що задовольняють умові  $x + y \leq 1$ . Якою є ймовірність того, що сума квадратів  $x^2 + y^2$  не більша, ніж 0,25?

4. Повідомлення можна передати листом, телефоном і факсом з однаковою ймовірністю. Ймовірність того, що повідомлення дійде до адресата кожним з названих способів становить відповідно рівні 0,7; 0,6 і 0,9. а) Якою є ймовірність отримання повідомлення? б) Повідомлення адресатом отримане. Визначте ймовірність того, що воно передано по факсу.

5. Ймовірність пробою конденсатора під час випробувань дорівнює 0,01. Якою є ймовірність того, що з-поміж 100 конденсаторів не витримають випробування більш ніж два?

6. Дискретну випадкову величину задано рядом розподілу:

$X$	-0,5	1	2	$x_4$
$P$	$p_1$	0,3	0,2	$p_4$

Знайдіть  $x_3$ ,  $p_2$ ,  $p_4$ , якщо відомі математичне сподівання  $M(X) = 0,85$  і дисперсія  $D(X) = 1,7025$ . Складіть функцію розподілу  $F(x)$  випадкової величини  $X$  та визначте ймовірність попадання цієї випадкової величини у проміжок  $[2, 4)$ .

$$7. \quad x_1 = 5, \quad x_2 = 10, \quad F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 5, \\ (1/5) \cdot (x - 5), & 5 < x \leq a, \\ 1, & x > a. \end{cases}$$
$$8. \quad x_1 = 1, \quad x_2 = 2, \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ b/x, & 1 < x \leq e^2, \\ 0, & x > e^2. \end{cases}$$

9. Середній час безвідмовної роботи приладу – 80 год. Вважаючи, що час безвідмовної роботи приладу має показниковий закон розподілу, визначте: а) щільність та функцію розподілу; б) ймовірність того, що протягом 100 год прилад не вийде з ладу.

10. Заправлення літака потребує  $4,7 \pm 0,5$  т пального. Оцініть ймовірність того, що для заправлення 30 літаків знадобиться від 136 до 146 т пального.

### Варіант 20

1. П'ятизначне число утворене за допомогою перестановки п'яти цифр «4», «4», «4», «3», «3». Визначте ймовірність того, що всі «трійки» стоять поряд, за умови, що отримане число – парне.

2. Відбувається стрільба по мішені трьома снарядами. Ймовірність влучення після першого пострілу становить 0,8, а після кожного наступного

зменшується в два рази порівняно з попереднім. Визначте ймовірність того, що буде тільки один промах.

3. У рівносторонній трикутник зі стороною  $a$  вписане коло. Навмання поставлено точку. Визначте ймовірність влучення в частину трикутника, що не належить колу.

4. Ймовірність влучення після кожного пострілу для трьох стрільців становить відповідно  $1/3$ ,  $3/4$ ,  $2/3$ . Якою є ймовірність, що навмання вибраний стрілець один раз вистрілив і промахнувся?

5. Визначте ймовірність того, що серед 100 випадкових перехожих виявиться 40 жінок (припускається, що чисельність жінок і чоловіків в місті однакова).

6. Робітник обслуговує три верстати. Ймовірність того, що протягом години перший станок не потребуватиме регулювання, дорівнює  $0,85$ , другий –  $0,6$ , третій –  $0,4$ . Визначте закон розподілу, математичне сподівання і дисперсію кількості станків, що не потребують регулювання. Складіть функцію розподілу.

$$7. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = \sqrt{3},$$
$$8. \quad x_1 = -3, \quad x_2 = -1,$$
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ a \cdot \left( \frac{\pi}{6} - \arcsin \frac{x}{2} \right), & 1 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases} \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -4, \\ b, & -4 < x \leq -2, \\ 0, & x > -2. \end{cases}$$

9. Випадкова величина  $X$  має нормальний розподіл з математичним сподіванням  $a = 25$ . Ймовірність попадання  $X$  в інтервал  $(10; 15)$  становить  $0,09$ . Визначте ймовірність попадання  $X$  в інтервал  $(35; 40)$ .

10. Ймовірність вчасно скласти студентом всі екзамени дорівнює  $0,7$ . За допомогою нерівності Чебишева оцініть ймовірність того, що частка з 2 000 студентів, які склали всі екзамени вчасно, знаходиться в межах від  $0,66$  до  $0,74$ .

## Варіант 21

1. Із колоди з 36 карт навмання витягують чотири карти. Якою є ймовірність того, що всі вони різної масті?

2. Імовірність враження цілі після одного пострілу 1-го стрільця дорівнює 0,6, а для 2-го – 0,8. Перший стрілець зробив три постріли, а другий – два постріли. Визначте ймовірність того, що ціль не буде вражена.

3. В ромб зі стороною  $a$  і кутом при вершині основи  $60^\circ$  вписане коло. Навмання поставлено точку. Визначте ймовірність попадання точки в коло.

4. Три автомати штампують однакові деталі, які надходять на спільний конвеєр. Продуктивність автоматів співвідноситься як 2:3:5. Ймовірності виготовлення бракованої деталі автоматами дорівнює відповідно 0,05; 0,1; 0,2. Визначте ймовірність того, що навмання взята з конвеєра деталь виявиться не бракованою.

5. Імовірність виграшу по одному білету лотереї дорівнює 0,1. Якою є ймовірність того, що з шести білетів виграє хоча б один?

6. Дискретну випадкову величину задано рядом розподілу:

$X$	2	$x_2$	3,5	$x_4$
$P$	0,3	0,1	$p_3$	0,25

Знайдіть  $x_2$ ,  $x_4$  і  $p_3$ , якщо

$x_2 < x_4$  і відоме математичне

сподівання  $M(X) = 3,3$  і дисперсія  $D(X) = 1,335$ . Складіть функцію розподілу  $F(x)$  випадкової величини  $X$  та визначте ймовірність попадання цієї випадкової величини у проміжок  $[3; 4]$ .

7.  $x_1 = -\pi/4$ ,  $x_2 = \pi/3$ ,

8.  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 3$ ,

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 0,5 \cdot (1 - \cos x), & 0 < x \leq a, \\ 1, & x > a. \end{cases} \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ b \cdot (3x - x^3), & 0 < x \leq 2, \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

9. Нормально розподілена випадкова величина має таку функцію розподілу:  $F(x) = 0,5 + 0,5 \cdot \Phi(x - 1)$ . З якого інтервалу – (2; 3) чи (3; 5) – вона набуде значення з більшою ймовірністю?

10. Скільки треба виконати незалежних рівноточних вимірювань даної величини, щоб з ймовірністю, не меншою за 0,9, гарантувати відхилення середнього арифметичного цих вимірювань від істинного значення величини, не більш ніж на одиницю (за абсолютною величиною), якщо середнє квадратичне відхилення кожного з вимірювань не перевищує чотирьох?

## Варіант 22

1. У групі 12 студентів. Із них на «відмінно» встигають з математики четверо студентів, на оцінку «добре» – троє студентів, «задовільно» – п'ятеро студентів. Навмання вибирають чотирьох студентів. Якою є ймовірність того, що серед них двоє «відмінників» і двоє «хорошистів».

2. Імовірність влучення в ціль після залпу з двох гармат становить 0,88. Визначте ймовірність ураження цілі після одного пострілу другою гарматою, якщо для першої гармати ця ймовірність дорівнює 0,8.

3. У прямокутнику зі сторонами 4 і 8 см навмання вибрано точку. Оцініть ймовірність того, що відстань від цієї точки до найближчої сторони прямокутника є не меншою за 1 см.

4. На фабриці перша машина виробляє 25% всіх виробів, друга – 35%, третя – 40%. В цих виробках брак становить відповідно 5%, 4% і 2%. Якою є ймовірність того, що: а) навмання вибраний виріб бракований? б) взятий бракований виріб виготовлено на другій машині?

5. Відомо, що в середньому 5% студентів носять окуляри. Якою є ймовірність того, що з 200 студентів, які сидять в аудиторії, не менше ніж п'ятеро носять окуляри?

6. Стрілець виконує по мішені три постріли. Імовірність влучення в мішень після кожного пострілу дорівнює 0,4. Визначте закон розподілу, математичне сподівання і дисперсію кількості влучень в мішень. Складіть функцію розподілу.

$$7. \quad x_1 = \pi/6, \quad x_2 = 3\pi/4, \quad 8. \quad x_1 = \pi/6, \quad x_2 = \pi/2,$$
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq \pi/2, \\ a \cos x, & \pi/2 < x \leq \pi, \\ 1, & x > \pi. \end{cases} \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ b \sin 3x, & 0 < x \leq \pi/3, \\ 0, & x > \pi/3. \end{cases}$$

9. Випадкова величина  $X$  розподілена за нормальним законом з нульовим математичним сподіванням. Імовірність попадання цієї випадкової величини на відрізок  $[-1; 1]$  дорівнює 0,5. Знайдіть щільність та функцію розподілу випадкової величини  $X$ .

10. Із партії зі 100 ящиків цегли взяли по одній цеглині з кожного ящика і виміряли їх довжини. Оцініть ймовірність того, що обчислена за даними вибірки середня довжина цегли відрізняється від середньої довжини цегли в усій партії не більше, ніж на 0,3 мм, якщо відомо, що середнє квадратичне відхилення вимірювання не перевищує 0,8 мм.

### Варіант 23

1. Автобус, в якому їде п'ятеро пасажирів, повинен зробити вісім зупинок. Визначте ймовірність того, що всі пасажирів вийдуть на різних зупинках.

2. Достатньою умовою складання колоквиуму є відповідь хоча б на одне з двох питань, запропонованих викладачем. Студент не знає відповідей на вісім питань із тих 40, які можуть бути запропоновані. Якою є ймовірність скласти колоквиум?

3. Стрижень довжиною  $l$  розламали в навмання вибраній точці на дві частини. Якою є ймовірність того, що довжина меншої частини не перевищує  $l/3$ .

4. На заводі, де виготовляють болти, перша машина виробляє 20%, друга – 30%, третя – 50% всіх виробів. В їх продукції брак становить відповідно 3%, 4% і 2%. Якою є ймовірність того, що випадково вибраний болт має дефект?

5. Гральний кубик підкидають 320 разів. Якою є ймовірність того, що цифра «5» при цьому випаде не менш ніж 70 і не більше за 80 разів?

6. Дискретну випадкову величину задано рядом розподілу:

$X$	0,1	1	2
$P$	$p_1$	$p_2$	$p_3$

Знайдіть  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$ , якщо відомі математичне сподівання  $M(X)=1,23$  і дисперсія

$D(X)=0,6901$ . Складіть функцію розподілу  $F(x)$  випадкової величини  $X$  та визначте ймовірність попадання цієї випадкової величини у проміжок  $(0, 1]$ .

$$7. \quad x_1 = 6, \quad x_2 = 7, \quad F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 4, \\ 0,25 \cdot (x - 4), & 4 < x \leq a, \\ 1, & x > a. \end{cases}$$

$$8. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = 2, \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ b\sqrt{x}, & 0 < x \leq 4, \\ 0, & x > 4. \end{cases}$$

9. Неперервну випадкову величину розподілено за показниковим розподілом з параметром  $\lambda=0,4$ . Визначте ймовірність попадання цієї випадкової величини в інтервал  $(0; 2)$ .

10. Скільки потрібно виконати вимірювань, щоб з ймовірністю, не меншою за 0,9973, стверджувати, що похибка середньої арифметичної результатів цих вимірювань не перевищить 0,01, якщо вимірювання характеризується середнім квадратичним відхиленням рівним 0,03?



## Варіант 24

1. У ящику знаходяться карточки з цифрами: «1», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8», «9», які виймають навмання і розміщують в порядку появи. Якою є ймовірність того, що перші три цифри будуть непарними?

2. Студент може скласти залік з англійської мови з ймовірністю 0,7, а з математики – з ймовірністю  $P$ . Визначити  $P$ , якщо ймовірність того, що студент складе залік хоча б з одного з названих предметів, дорівнює 0,85.

3. Якою є ймовірність того, що сума трьох навмання взятих відрізків, довжина кожного з яких не більша за  $l$ , буде не більшою за  $l$ .

4. У цеху працює 15 станків, із них вісім станків марки  $A$ , чотири марки  $B$  і три – марки  $C$ . Імовірність того, що деталь виявиться якісною, для цих станків становить відповідно 0,8; 0,9 і 0,7. Який відсоток якісних деталей виготовляє цех?

5. У перші класи повинні бути прийняті 200 дітей. Визначити ймовірність того, що серед них виявиться 100 дівчаток, якщо ймовірність народження дівчинки – 0,485.

6. З урни, що містить чотири картки з номерами «1», «2», «3», «4» навмання дістають дві картки. Визначте закон розподілу, математичне сподівання і дисперсію суми номерів вийнятих карток. Складіть функцію розподілу.

$$7. \quad x_1 = 1,5, \quad x_2 = 3, \\ F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ (x-a)^2, & 1 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

$$8. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = \pi/6, \\ f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -\pi/2, \\ b \cos^2 x, & -\pi/2 < x \leq \pi/2, \\ 0, & x > \pi/2. \end{cases}$$

9. Випадкова величина  $X$  має нормальний розподіл з параметрами  $a$  і  $\sigma$ . Визначте ймовірність попадання випадкової величини в інтервал  $(a - 3,5 \cdot \sigma; a)$ .

10. Глибина моря вимірюється приладом, що не має систематичної похибки. Середнє квадратичне відхилення вимірювань не перевищує 10 м. Скільки треба виконати незалежних вимірювань, щоб з імовірністю, не меншою за 0,9, можна було стверджувати, що середнє арифметичне цих вимірювань відрізняється від  $a$  (глибини моря) за модулем менше, ніж на 5 м?

## Варіант 25

1. Підкидають дві гральні кості. Визначте ймовірність того, що сума кількості очок не перевищує п'ятьох.

2. У середньому сімом глядачам із десяти подобається гра актора  $A$ , а восьми глядачам із двадцяти не подобається гра актора  $B$ . У навімання вибраного глядача запитали про гру акторів  $A$  і  $B$ . Якою є ймовірність того, що йому подобається гра хоча б одного з них?

3. У середину правильного трикутника навімання кинуто точку. Визначте ймовірність того, що ця точка виявиться всередині круга, вписаного в цей трикутник.

4. Лічильник реєструє частинки трьох типів:  $A$ ,  $B$  і  $C$ . Імовірність появи цих частинок:  $P(A) = 0,2$ ,  $P(B) = 0,5$ ,  $P(C) = 0,3$ . Частинок кожного з цих типів лічильник виявляє з ймовірністю  $0,8$ ,  $0,2$  і  $0,4$  відповідно. Лічильник відмітив частинку. Визначте ймовірність того, що це була частинка типу  $B$ .

5. У лотереї виграє в середньому кожний п'ятий білет. Якою є ймовірність, що з чотирьох куплених білетів виграє хоча б один?

6. Дискретну випадкову величину задано рядом розподілу:

$X$	$x_1$	$x_2$	0	2
$P$	$p_1$	0,4	0,1	0,3

Знайдіть  $x_1$ ,  $x_2$  і  $p_1$ , якщо  $x_1 < x_2$  і відомі математичне сподівання  $M(X) = -0,3$  і дисперсія

$D(X) = 2,76$ . Складіть функцію розподілу  $F(x)$  випадкової величини  $X$  та визначте ймовірність попадання цієї випадкової величини в проміжок  $[-2; 2,5)$ .

$$7. \quad x_1 = 1, \quad x_2 = 1,5, \quad F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ 0,5 \cdot (x^2 - x), & 1 < x \leq a, \\ 1, & x > a. \end{cases}$$

$$8. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = \pi/6, \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ b \sin x, & 0 < x \leq \pi/3, \\ 0, & x > \pi/3. \end{cases}$$

9. Випадкова величина  $X$  розподілена за нормальним законом з параметрами  $a = 4$ ,  $\sigma = 1$ . Визначте ймовірність попадання випадкової величини  $X$  в інтервал  $(6; 8)$ .

10. Імовірність появи події в окремому випробуванні становить  $0,8$ . Оцініть імовірність того, що в  $1\,000$  незалежних повторних випробуваннях відхилення відносної частоти появи події від імовірності в окремому випробуванні за модулем буде меншим, ніж  $0,05$ .

## Варіант 26

1. На п'яти карточках написано по одній цифрі: «1», «2», «3», «4», «5». Довільно виймають три з них і кладуть на стіл послідовно. Якою є ймовірність того, що отримане число буде кратне трьом?

2. По мішені виконують три постріли. Ймовірність влучення після першого, другого і третього пострілу становлять відповідно 0,4; 0,5; 0,7. Якою є ймовірність того, що після трьох пострілів в мішені буде одна пробоїна?

3. У квадрат з вершинами  $(0;0)$ ,  $(1;0)$ ,  $(1;1)$ ,  $(0;1)$  навмання поставлена точка  $(x; y)$ . Визначте ймовірність того, що координати цієї точки задовольняють нерівності  $y < 2x$ .

4. У пункті прокату є 10 телевізорів, для яких ймовірність безвідмовної роботи протягом місяця дорівнює 0,8 і п'ять телевізорів з ймовірністю безвідмовної роботи 0,9. Визначте ймовірність того, що два телевізори, взяті навмання в пункті прокату, будуть працювати справно протягом місяця.

5. В аудиторії присутні 400 осіб. Визначте ймовірність того, що у двох осіб день народження припадає на 1 січня (вважати, що ймовірність народження у цей день дорівнює  $1/365$ ).

6. У ящику п'ять білих і три чорні кулі. Навмання дістають три кулі. Визначте закон розподілу, математичне сподівання і дисперсію кількості чорних куль серед вибраних. Складіть функцію розподілу.

$$7. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = 1, \quad F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ a \cdot \ln(x+1), & 0 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

$$8. \quad x_1 = 0,125, \quad x_2 = 27, \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ b\sqrt[3]{x}, & 0 < x \leq 1, \\ 0, & x > 1. \end{cases}$$

9. Час безвідмовної роботи приладу має показниковий розподіл з параметром  $\lambda = 0,02$  год. Визначте ймовірність того, що за час  $t = 100$  год прилад: а) вийде з ладу; б) буде працювати справно.

10. Дисперсія кожної з 800 незалежних випадкових величин не перевищує 9. Якою повинна бути верхня межа модуля відхилення середнього арифметичного випадкових величин від середнього арифметичного їх математичних сподівань, щоб ймовірність такого відхилення була більшою за 0,997?

### Варіант 27

1. З 15 білетів вигрешними є чотири білети. Якою є ймовірність того, що серед шести білетів, взятих навмання, буде два вигрешних?

2. Радист тричі викликає кореспондента. Ймовірність того, що буде прийнятий перший виклик, дорівнює 0,4, другий – 0,5, третій – 0,6. За умовами події, які полягають у тому, що виклик буде почутий, є незалежними. Визначте ймовірність того, що кореспондент взагалі почує виклик.

3. Вибирають числа  $x$  та  $y$  в проміжку від 0 до 5. Якою є ймовірність того, що  $xy > 2$ ?

4. У першій урні знаходиться одна біла і дев'ять чорних куль, у другій – одна чорна і чотири білих куль. З кожної урни навмання дістали по одній кулі, а решту куль поклали в третю урну. Визначте ймовірність того, що куля, вийнята з третьої урни, виявиться чорною.

5. Ймовірність влучення в ціль після кожного пострілу дорівнює 0,2. Що є більш ймовірним: одне влучення після трьох пострілів чи два – після шести пострілів?

6. Дискретну випадкову величину  $X$  задано рядом розподілу.

$X$	-2	1,5	2	$x_4$
$P$	$p_1$	0,3	0,4	$p_4$

Знайдіть  $x_4$ ,  $p_1$ ,  $p_4$ , якщо відомі математичне сподівання  $M(X) = 1,85$  і дисперсія  $D(X) = 2,4525$ . Складіть функцію розподілу  $F(x)$

випадкової величини  $X$  та визначте ймовірність попадання цієї випадкової величини у проміжок  $(-2, 3]$ .

7.  $x_1 = -\pi/2$ ,  $x_2 = 0$ , 8.  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 2$ ,

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -\pi, \\ 0,5 \cdot (1 + \cos x), & -\pi < x \leq a, \\ 1, & x > a. \end{cases} \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ b(1 - x/3), & 0 < x \leq 3, \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

9. Випадкова величина  $X$  розподілена рівномірно на відріжку  $[-1; 8]$ . Визначте ймовірність попадання випадкової величини  $X$  у відрізок  $[2; 7]$ .

10. Дискретну випадкову величину  $X$  задано рядом розподілу.

$X$	0,1	0,4	0,6
$P$	0,2	0,3	0,5

Використовуючи нерівність Чебишева, оцініть ймовірність того, що  $|X - M(X)| < \sqrt{0,4}$ .

## Варіант 28

1. У мішечку є п'ять карточок абетки з буквами «Л», «Т», «О», «О», «С». Карточки навмання виймають з мішечка і послідовно розкладають в ряд. Визначте ймовірність того, що вони утворять слово «ЛОТОС».

2. Один студент вивчив 15 із 30 білетів екзаменаційної програми, а другий – 20. Кожен з них має відповісти на одне питання. Визначте ймовірність того, що дасть правильну відповідь: а) тільки один з них; б) хоча б один з студентів.

3. Після бурі на ділянці між 30-м та 60-м кілометрами телефонної лінії стався обрив. Якою є ймовірність того, що обрив стався між 40-м та 45-м кілометрами лінії?

4. Перед посівом 70% насіння було оброблене хімікатами. Імовірність ураження шкідниками рослин, що проросли із цього насіння, дорівнює 0,05, а рослин, що проросли з необробленого насіння – 0,3. Якою є ймовірність того, що взята навмання рослина виявиться враженою?

5. П'ять робітниць фарбують однакові іграшки: дві в червоний колір, а три – в зелений. Продуктивність праці однакова. Пофарбовані іграшки складають в один ящик. Визначте ймовірність того, що серед 600 іграшок червоних виявиться від 230 до 260.

6. У партії виготовлених деталей – 5% нестандартних. Відбирають чотири деталі. Визначте закон розподілу, математичне сподівання і дисперсію кількості нестандартних деталей серед вибраних. Складіть функцію розподілу.

$$7. \quad x_1 = -1/2, \quad x_2 = 1, \quad 8. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = 1,$$
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ a(x+1), & -1 < x \leq 1/2, \\ 1, & x > 1/2. \end{cases} \quad f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ b \cdot e^{-3x}, & 0 < x < +\infty. \end{cases}$$

9. Випадкова величина  $X$  підпорядкована нормальному закону розподілу з  $a = 0$ . Імовірність попадання випадкової величини в інтервал  $(-0,4; 0,4)$  становить 0,52. Визначте середнє квадратичне відхилення.

10. Прилад складається із 100 елементів, що працюють незалежно один від одного. Імовірність відмови кожного елемента за час  $T$  дорівнює 0,005. За допомогою нерівності Чебишева оцініть ймовірність того, що різниця між кількістю елементів, які відмовили, і середньою кількістю відмов за час  $T$  буде меншою за 3.

## Варіант 29

1. Із ящика, у якому лежить три пронумеровані білети, виймають навмання по одному всі білети. Визначте ймовірність того, що хоча б в одному випадку порядковий номер збігатиметься із зазначеним на білеті.

2. У групі спеціалістів – три економісти і п'ять юристів. Для перевірки роботи організації навмання відбирають чотирьох спеціалістів. Якою є ймовірність того, що група складатиметься з двох юристів і двох економістів?

3. У колі радіусом 10 см розміщено прямокутний трикутник з катетами 12 і 7 см. У колі навмання ставлять точку. Визначте ймовірність того, що вона не попаде в трикутник.

4. У студентській групі 60% юнаків. Сотовий телефон мають 80% юнаків і 70% дівчат. Після заняття в аудиторії був знайдений кимось забутий телефон. Якою є ймовірність того, що він належить дівчині?

5. Імовірність народження хлопчика становить 0,51, а дівчинки – 0,49. В сім'ї троє дітей. Визначте ймовірність того, що в сім'ї не більш як двоє дівчаток.

6. Дискретну випадкову величину задано рядом розподілу.

$X$	0	$x_2$	$x_3$	3,5
$P$	$p_1$	0,2	0,6	0,1

Знайдіть  $x_2$ ,  $x_3$  і  $p_1$ , якщо  $x_2 < x_3$  і відомі математичне сподівання  $M(X) = 2,35$  і дисперсія  $D(X) = 1,3025$ . Складіть функцію розподілу  $F(x)$  випадкової величини  $X$  та визначте ймовірність попадання цієї випадкової величини у проміжок  $[1; 3,5)$ .

7.  $x_1 = -1, x_2 = 1,$

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

8.  $x_1 = 3, x_2 = 4,$

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2, \\ b(x-5)^2, & 2 < x \leq 8, \\ 0, & x > 8. \end{cases}$$

9. Вимірювальний прилад має систематичну похибку 6 см. Випадкові похибки підпорядковані нормальному закону з середнім квадратичним відхиленням, рівним 12 см. Якою є ймовірність того, що похибка вимірювання не перевищить за абсолютним значенням 6 см?

10. Імовірність появи події в кожному випробуванні становить 0,5. Використовуючи нерівність Чебишева, оцініть ймовірність того, що кількість появ події знаходиться в межах від 40 до 60, якщо виконано 100 випробувань.

### Варіант 30

1. Підкинуто дві гральні кості. Визначте ймовірність того, що добуток кількості очок, які випали, ділиться на 5.

2. У ящику 10 деталей, з яких чотири пофарбовані. Робітник навмання взяв три деталі. Визначте ймовірність того, що хоча б одна з взятих деталей є пофарбованою.

3. У правильному шестикутнику зі стороною  $a$  навмання вибрали точку. Визначте ймовірність того, що відстань від цієї точки до найближчої сторони шестикутника не перевищує  $a/2$ .

4. Із 100 ламп 10 належить 1-й партії, 40 – 2-й, решта – 3-й партії. В 1-й партії 5%, в 2-й – 2%, в 3-й – 4% бракованих ламп. Навмання вибирають одну лампу. Якою є ймовірність того, що вибрана лампа виявиться бракованою?

5. Статистика запитів кредитів в банку така: 10% - державні органи, 20% – інші банки, решта – фізичні особи. Ймовірність того, що взятий кредит не буде повернутий, становить 0,01, 0,05 і 0,2 відповідно. Визначити, яка частка кредитів в середньому не повертається.

6. Апаратура містить чотири малонадійних елементи. Відмови елементів за деякий час  $T$  є незалежними, а їх ймовірності становлять відповідно  $P_1 = 0,1$ ;  $P_2 = 0,1$ ;  $P_3 = 0,2$ ;  $P_4 = 0,2$ . Визначте закон розподілу, математичне сподівання і дисперсію кількості елементів, що відмовили за час  $T$ . Складіть функцію розподілу.

$$7. \quad x_1 = \pi/12, \quad x_2 = \pi,$$
$$8. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = 0,5,$$
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ a \sin x, & 0 < x \leq \pi/6, \\ 1, & x > \pi/6. \end{cases}$$
$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ a - x^3, & 0 < x \leq 1, \\ 0, & x > 1. \end{cases}$$

9. Тривалість  $X$  телефонної розмови – випадкова величина, підпорядкована показниковому розподілу. Середня тривалість телефонної розмови – 5 хв. Визначте ймовірність того, що довільна телефонна розмова буде тривати від 5 до 15 хв.

10. Середня зміна курсу акцій компанії на біржових торгах становить 0,4%. Оцініть ймовірність того, що на найближчих торгах курс акцій зміниться не менше, ніж на 4%.

## Список літератури

1. Барковський В.В. Теорія ймовірностей та математична статистика / Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. – Київ: Центр навч. літ., 2010. – 424 с.
2. Гихман И.И. Теория вероятностей и математическая статистика / Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. – Киев: Вища шк., 1979. – 408 с.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / Гмурман В.Е. – М.: Высш. шк., 2003. – 479 с.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / Гмурман В.Е.– М.: Высш. шк., 1979. – 400 с.
5. Карташов М.В. Імовірність, процеси, статистика: посібник / Карташов М.В. – Київ: Київський університет, 2008. – 504 с.
6. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика / Кремер Н.Ш. – М.: Юнити, 2010. – 556 с.
7. Овчинников П.П. Звичайні диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди. Рівняння матем. фізики. Стійкість за Ляпуновим. Елементи теорії ймовірностей і матем. статистики. Методи оптимізації і задачі керування. Варіаційне числення. Числові методи: навч. посіб. [для студ. вищ. техн. навч. закл.] / Овчинников П.П., Кропив'янський П.С., Полушкін С.П. та ін. Ч. 2. — К.: Техніка, 2003. — 376 с.



## Додатки

Значення функції  $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-t^2/2} dt$ .

### Додаток 1

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,00000	00399	00798	01197	01595	01994	02392	02790	03188	03586
0,1	03983	04380	04776	05172	05567	05962	06356	067449	07142	07535
0,2	07926	08318	08706	09095	09483	09871	10257	10642	11026	11409
0,3	11791	12172	12552	12930	13307	13683	14058	14431	14803	15173
0,4	15542	15910	16276	16640	17003	17364	17724	18082	18439	18793
0,5	19146	19497	19847	20194	20540	20884	21226	21566	21904	22240
0,6	22507	22907	23237	23565	23891	24215	24537	24857	25175	25490
0,7	25804	26115	26424	26730	27035	27337	27637	27935	28230	28524
0,8	28814	29103	29389	29673	29955	30234	30511	30785	31057	31327
0,9	31594	31859	32121	32381	32639	32894	33147	33398	33646	33891
1,0	0,34134	34375	34614	34850	35083	35314	35543	35769	35993	36214
1,1	36433	36650	36864	37076	37286	37493	37698	37900	38100	38298
1,2	38493	38686	38877	39065	39251	39435	39617	39796	39973	40147
1,3	40320	40490	40658	40824	40988	41149	41309	41466	41621	41774
1,4	41924	42073	42220	42364	42507	42647	42786	42922	43056	43189
1,5	43319	43448	43574	43699	43822	43943	44062	44179	44295	44408
1,6	44520	44630	44738	44845	44950	45053	45154	45254	45352	45449
1,7	45543	45637	45728	45818	45907	45994	46080	46164	46246	46327
1,8	46407	46485	46562	46638	46712	46784	46856	46926	46995	47062
1,9	47128	47193	47257	47320	47381	47441	47500	47558	47615	47670
2,0	0,47725	47778	47831	47822	47932	47982	48030	48077	48124	48169
2,1	48214	48257	48300	48341	48382	48422	48461	48500	48537	48574
2,2	48610	48645	48679	48713	48745	48778	48809	48840	48870	48899
2,3	48928	48956	48983	49010	49036	49061	49086	49111	49134	49158
2,4	49180	49202	49224	49245	49266	49286	49305	49324	49343	49361
2,5	49379	49396	49413	49430	49446	49461	49477	49492	49506	49520
2,6	49534	49547	49560	49573	49585	49598	49609	49621	49632	49643
2,7	49653	49664	49674	49683	49693	49702	49711	49720	49728	49736
2,8	49744	49752	49760	49767	49774	49781	49788	49795	49801	49807
2,9	49813	49819	49825	49831	49836	49841	49846	49851	49856	49861

3,0	0,49865	3,1	0,49903	3,2	0,49931	3,3	0,49952	3,4	0,49966
3,5	0,49977	3,6	0,49984	3,7	0,49989	3,8	0,49999	3,9	0,49995
4,0	0,499968	4,5	0,499997	5,0	0,4999997				

Значення функції  $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ .

### Додаток 2

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

