

Л.Р.Смоловик,
І.М.Гураль,
А.М. Краснодембський

Теорія ймовірностей і математична статистика

Частина 1

Теорія ймовірностей

Методичні вказівки

Міністерство освіти і науки України

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Л.Р.Смоловик, І.М. Гураль, А.М. Краснодембський

Теорія ймовірностей і математична статистика

Частина 1

Теорія ймовірностей

Методичні вказівки

Івано-Франківськ

2021

УДК 519.21

С 51

Рецензент:

Мойсишин В. М.

доктор технічних наук, зав. кафедри
вищої математики Івано-Франківського
національного технічного університету
нафти і газу

*Рекомендовано методичною радою університету
(протокол № ____ від ____ . 2021)*

Смоловик Л.Р., Краснодембський А.М., Гураль І.М.

**К78 Теорія ймовірностей і математична статистика.
Методичні вказівки.**

**Частина I .- Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021, - 56 с.
МВ 02070855-3717-2021**

Методичні вказівки складено відповідно до робочої програми дисципліни “Теорія ймовірностей та математична статистика”. Наведено перелік тем і питань, винесених на вивчення, приклади розв’язування та варіанти задач типового розрахунку, рекомендовану літературу.

Методичні вказівки спрямовані на допомогу студентам під час вивчення предмета і виконання типового розрахунку.

Призначено для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, які навчаються за спеціальністю 051 “Економіка бізнесу”, 071 “Облік і оподаткування”, 072 “Фінанси, банківська справа та страхування”, 075 “Маркетинг”, 076 “Підприємництво, торгівля та біржова діяльність” .

УДК 517

МВ 02070855-3717-2021

©

Смоловик Л.Р.,

Краснодембський А.М.,

Гураль

І.М.

©

ІФНТУНГ, 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	4
Теоретичні питання	5
Взірець розв’язування задач	
індивідуальної роботи	6
Варіанти задач індивідуальної роботи	18
Задача 1	18
Задача 2	22
Задача 3	28
Задача 4	35
Задача 5	37
Задача 6	39
Задача 7	41

Задача 8	43
Задача 9	48
Задача 10	50
Перелік рекомендованих джерел	55

ВСТУП

Теорія ймовірностей і математична статистика вивчає математичні моделі випадкових експериментів, тобто таких експериментів, результат яких не однозначно визначається умовами дослідів.

Предметом теорії ймовірностей є вивчення ймовірнісних закономірностей масових однорідних випадкових подій.

Методи теорії ймовірностей широко використовуються в різних галузях науки і техніки: в

теорії надійності, теорії масового обслуговування, теорії помилок експериментів, теорії автоматичного управління, загальної теорії зв'язку і багатьох інших теоретичних і прикладних проблемах.

Теорія ймовірностей служить для обґрунтування математичної статистики.

Методичні вказівки складені на основі робочої програми дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» для підготовки бакалаврів за спеціальностями: 051 “Економіка бізнесу”, 071 “Облік і оподаткування”, 072 “Фінанси, банківська справа та страхування”, 075 “Маркетинг”, 076 “Підприємництво, торгівля та біржова діяльність”.

Метою вказівок є допомога студентам під час вивчення теорії ймовірностей і виконання відповідного типового розрахунку.

В методичних вказівках наведено варіанти завдань типового розрахунку.

Теоретичні питання

1. Елементи комбінаторики. Відносна частота та ймовірність. Класичне означення ймовірності. Основні властивості ймовірностей. Геометрична ймовірність.
2. Додавання і множення ймовірностей. Умовні ймовірності. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.

3. Дискретні випадкові величини, закон розподілу їх ймовірностей. Біноміальний розподіл. Розподіл Пуассона.
4. Неперервні випадкові величини, щільність їх розподілу. Функція розподілу випадкової величини. Диференціальна та інтегральна функції неперервної випадкової величини. Рівномірний і показниковий розподіл. Нормальний розподіл, функція Лапласа.
5. Функції від випадкових величин. Двохмірні випадкові величини. Рівномірний і нормальний розподіли на площині. Сума випадкових величин.
6. Математичне сподівання випадкової величини, його властивості. Центр розподілу випадкової величини. Дисперсія випадкової величини, її властивості. Початкові і центральні моменти випадкової величини.
7. Кореляційна залежність випадкових величин. Умовні математичні сподівання, їх властивості. Функції регресій. Лінійна кореляція. Кореляційний момент і коефіцієнт кореляції двох випадкових величин.
8. Закон великих чисел. Теореми Бернуллі і Чебишова. Гранична теорема Муавра-Лапласа. Локальна та інтегральна теореми Лапласа. Центральна гранична теорема.

Взірець розв'язування задач типового розрахунку

Задача 1. В лотереї, що містить 20 білетів, серед яких є 8 виграшних білетів, придбано навмання 5 білетів. Знайти ймовірність того, що серед придбаних білетів є 3 виграшні білети.

Розв'язування. Позначимо через A подію, яка полягає в тому, що серед придбаних білетів є 3 виграшні білети.

Тут: загальне число випадків

$$N = C_{20}^5;$$

число сприяючих випадків

$$M = C_8^3 \cdot C_{12}^2.$$

Отже, згідно з класичним означенням ймовірності

$$\begin{aligned} P(A) &= \frac{M}{N} = \frac{C_8^3 \cdot C_{12}^2}{C_{20}^5} = \frac{8! \cdot 12! \cdot 5! \cdot 15!}{3! \cdot 5! \cdot 2! \cdot 10! \cdot 20!} = \\ &= \frac{4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 11 \cdot 12}{2 \cdot 16 \cdot 17 \cdot 18 \cdot 19 \cdot 20} = \frac{77}{323}. \end{aligned}$$

Задача 2. Три студенти незалежно розв'язують задану задачу. Ймовірності того, що задача буде розв'язана першим, другим, третім студентами відповідно є 0,9; 0,84; 0,75. Визначити ймовірності того, що задача буде розв'язана: а) тільки одним студентом; б) тільки двома студентами; в) трьома студентами; г) хоча б одним студентом.

Розв'язування. Нехай A_1, A_2, A_3 є події, які полягають в тому, що задача буде розв'язана відповідно першим, другим, третім студентами.

Маємо:

$$\begin{aligned} P(A_1) &= 0,9; P(A_2) = 0,84; P(A_3) = 0,75; P(\bar{A}_1) = 0,1; P(\bar{A}_2) = \\ &= 0,16; P(\bar{A}_3) = 0,25. \end{aligned}$$

а) Позначимо через A подію, яка полягає в тому, що тільки один студент розв'яже задачу. Внаслідок несумісності, незалежності розгляданих подій, послідовно знаходимо:

$$\begin{aligned}
 P(A_1) &= P(A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 + A_2 \cdot \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_3 + A_3 \cdot \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2) = \\
 &= P(A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3) + P(A_2 \cdot \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_3) + P(A_3 \cdot \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2) = \\
 &= P(A_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(\bar{A}_3) + P(A_2) \cdot P(\bar{A}_1) \cdot P(\bar{A}_3) + \\
 &+ P(A_3) \cdot P(\bar{A}_1) \cdot P(\bar{A}_2) = 0,9 \cdot 0,16 \cdot 0,25 + 0,84 \cdot 0,1 \cdot 0,25 + \\
 &+ 0,75 \cdot 0,1 \cdot 0,16 = 0,036 + 0,021 + 0,012 = 0,069.
 \end{aligned}$$

б) Позначимо через B подію, яка полягає в тому, що тільки два студенти розв'яжуть задачу. Внаслідок несумісності, незалежності розгляданих подій, послідовно знаходимо:

$$\begin{aligned}
 P(B) &= P(A_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3 + A_1 \cdot A_3 \cdot \bar{A}_2 + A_2 \cdot A_3 \cdot \bar{A}_1) = \\
 &= P(A_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3) + P(A_1 \cdot A_3 \cdot \bar{A}_2) + P(A_2 \cdot A_3 \cdot \bar{A}_1) = \\
 &= P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(\bar{A}_3) + P(A_1) \cdot P(A_3) \cdot P(\bar{A}_2) + \\
 &+ P(A_2) \cdot P(A_3) \cdot P(\bar{A}_1) = 0,9 \cdot 0,84 \cdot 0,25 + 0,9 \cdot 0,75 \cdot 0,16 + \\
 &+ 0,84 \cdot 0,75 \cdot 0,1 = 0,189 + 0,108 + 0,063 = 0,36.
 \end{aligned}$$

в) Позначимо через C подію, яка полягає в тому, що три студенти розв'яжуть задачу. Внаслідок незалежності розгляданих подій, дістанемо:

$$\begin{aligned}
 P(C) &= P(A_1 \cdot A_2 \cdot A_3) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_3) = \\
 &= 0,9 \cdot 0,84 \cdot 0,75 = 0,567.
 \end{aligned}$$

г) Позначимо через D подію, яка полягає в тому, що хоча б один студент розв'яже задачу. Дістанемо:

$$\begin{aligned}
 P(D) &= 1 - P(\bar{D}) = 1 - P(\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3) = \\
 &= 1 - P(\bar{A}_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(\bar{A}_3) = 1 - 0,1 \cdot 0,16 \cdot 0,25 = 0,996.
 \end{aligned}$$

Задача 3. На конвеєр надходять деталі, виготовлені в двох цехах, причому ймовірності виготовлення деталі відмінної якості для першого, другого цехів відповідно є 0,94; ,76. Перший, другий цехи постачають на конвеєр

відповідно 150; 180 деталей. Обчислити ймовірність того, що взята наугад з конвеєра деталь буде відмінної якості.

Розв'язання. Нехай A_1, A_2 є події, які полягають в тому, що взята з конвеєра деталь виготовлена відповідно в першому, другому цехах і A є подія, яка полягає в тому, що взята з конвеєра деталь є відмінної якості.

Маємо:

$$P(A_1) = \frac{150}{330} = \frac{5}{11}; P(A_2) = \frac{180}{330} = \frac{6}{11}; P_{A_1}(A) = 0,94;$$

$$P_{A_2}(A) = 0,76.$$

Отже, за формулою повної ймовірності, знаходимо:

$$\begin{aligned} P(A) &= P(A_1) \cdot P_{A_1}(A) + P(A_2) \cdot P_{A_2}(A) = \frac{5}{11} \cdot 0,94 + \\ &+ \frac{6}{11} \cdot 0,76 = \frac{9,26}{11} = \frac{926}{1100} = \frac{463}{550}. \end{aligned}$$

Задача 4. Ймовірність появи події A в кожному з 1500 незалежних випробувань дорівнює 0,001. Знайти ймовірність того, що при цьому подія A появиться:

а) три рази; б) менше трьох разів; в) не менше трьох разів; г) хоча б один раз.

Розв'язування. Маємо:

$$n = 1500; p = 0,001; a = np = 1,5$$

Оскільки $p < 0,1$; $a < 4$, то при обчисленні ймовірності появи m подій в n незалежних випробуваннях замість формули біноміального розподілу доцільно використовувати асимптотичну формулу

$$P_n(m) = \frac{a^m}{m!} e^{-a} \quad (m = 0, 1, \dots, n).$$

а) Дістанемо:

$$P_{1500}(m=3) = \frac{(1,5)^3}{3!} e^{-1,5} = 0,5625 \cdot 0,2231 = 0,1255.$$

б) Знаходимо:

$$\begin{aligned} P_{1500}(m \leq 3) &= P_{1500}(m=0) + P_{1500}(m=1) + P_{1500}(m=2) + \\ &= e^{-1,5} + 1,5e^{-1,5} + \frac{(1,5)^2}{2} e^{-1,5} = 3,625 \cdot e^{-1,5} = \\ &= 3,625 \cdot 0,2231 = 0,8087. \end{aligned}$$

в) Дістанемо:

$$P_{1500}(m \geq 3) = 1 - P_{1500}(m \leq 3) = 1 - 0,8087 = 0,1913.$$

г) Шукана ймовірність

$$P = 1 - P_{1500}(0) = 1 - e^{-1,5} = 1 - 0,2231 = 0,7769.$$

Задача 5. Визначити ймовірність попадання в інтервал (3; 8) значення нормально розподіленої випадкової величини X з параметрами $a = 6; \sigma = 4$.

Розв'язування. Використовуємо формулу

$$P(\alpha < X < \beta) = \Phi\left(\frac{\beta - a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{\alpha - a}{\sigma}\right),$$

де $\Phi(x)$ є функція Лапласа.

В нашому випадку, за таблицею значень функції Лапласа, знаходимо:

$$P(3 < X < 8) = \Phi\left(\frac{8-6}{4}\right) - \Phi\left(\frac{3-6}{4}\right) = \Phi(0,5) + \Phi(0,75) = 0,1915 + 0,2734 = 0,4649.$$

Задача 6. Щільність розподілу ймовірностей двохмірної неперервної випадкової величини (X, Y) є

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(y^2 + 3x) & \text{при } (x, y) \in D_0 \quad (D_0 : 0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 3); \\ 0 & \text{при } (x, y) \notin D_0. \end{cases}$$

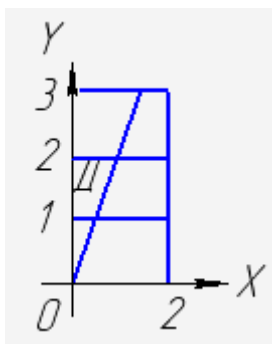
Знайти:

а) сталу C ;

б) ймовірність попадання значення (X, Y) в область

$$D : (x \geq 0; y \geq 1; y \leq 2; 2x - y \leq 0).$$

Розв'язування.



а) Приймаючи до уваги рівність

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \int \varphi(x, y) dx dy = 1,$$

отримаємо:

$$C \iint_{D_0} (y^2 + 3x) dx dy = 1.$$

Оскільки

$$\begin{aligned} \iint_{D_0} (y^2 + 3x) dx dy &= \int_0^2 dx \int_0^3 (y^2 + 3x) dy = \\ &= \int_0^2 \left(\frac{y^3}{3} + 3xy \right) \bigg|_0^3 dx = \int_0^2 (9 + 9x) dx = 9 \left(x + \frac{x^2}{2} \right) \bigg|_0^2 = \\ &= 9(2 + 2) = 36, \end{aligned}$$

$$\text{то } C = \frac{1}{36}$$

б) Шукана ймовірність

$$\begin{aligned} P\{(X, Y) \in D\} &= \iint_D \varphi(x, y) dx dy = \frac{1}{36} \int_1^2 dy \int_0^{\frac{y}{2}} (y^2 + 3x) dx = \\ &= \frac{1}{36} \int_1^2 \left(y^2 x + \frac{3x^2}{2} \right) \bigg|_0^{\frac{y}{2}} dy = \frac{1}{36} \int_1^2 \left(\frac{y^3}{2} + \frac{3y^2}{8} \right) dy = \\ &= \frac{1}{36} \left(\frac{y^4}{8} + \frac{y^3}{8} \right) \bigg|_1^2 = \frac{1}{288} (16 + 8 - 2) = \frac{11}{144}. \end{aligned}$$

Задача 7. Визначити закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини X , що приймає тільки два значення x_1, x_2 ($x_1 < x_2$) з відповідними ймовірностями $p_1 = 0,8; p_2$; якщо математичне сподівання $M(X) = 1,4$ і дисперсія $D(X) = 0,64$.

Розв'язування. Для дискретної випадкової величини

$$X \quad \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline x_1 & x_2 & & x_1 & \dots \\ \hline P & P & \dots & P_\kappa & \dots \\ \hline \end{array} \quad \left(\sum_{\kappa} p_\kappa = 1 \right)$$

математичне сподівання

$$M(X) = \sum_{\kappa} x_{\kappa} p_{\kappa};$$

дисперсія

$$D(X) = \sum_{\kappa} x_{\kappa}^2 p_{\kappa} - M^2(X).$$

В нашому випадку закон розподілу ймовірностей має вигляд:

X	x_2	x_3
	0,8	0,2

Приходимо до системи рівнянь

$$\begin{cases} 0,8x_1 + 0,2x_2 = 1,4, \\ 0,8x_1^2 + 0,2x_2^2 = 2,6; \end{cases} \begin{cases} 4x_1 + x_2 = 7, \\ 4x_1^2 + x_2^2 = 13. \end{cases}$$

Розв'язуючи цю систему рівнянь, дістанемо:

$$x_2 = 7 - 4x_1; \quad 4x_1^2 + (7 - 4x_1)^2 = 13;$$

$$4x_1^2 + 49 - 56x_1 + 16x_1^2 = 13; \quad 20x_1^2 - 56x_1 + 36 = 0;$$

$$5x_1^2 - 14x_1 + 9 = 0; \quad x = \frac{7 \pm \sqrt{49 - 45}}{5} = \frac{7 \pm 2}{5};$$

$$x_1' = 1; \quad x_1'' = \frac{9}{5}; \quad x_2' = 3; \quad x_2'' = -\frac{1}{5}.$$

Отже, шуканий закон розподілу ймовірностей матиме вигляд:

X	1	3
	0,8	0,2

Задача 8. Неперервна випадкова величина X задана інтегральною функцією:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & (x \leq 0), \\ \frac{1}{10} x^3 & (0 \leq x \leq \sqrt[3]{10}), \\ 1 & (x \geq \sqrt[3]{10}). \end{cases}$$

Обчислити: а) ймовірність $P(0 < X < 1)$; б) математичне сподівання $M(X)$; в) дисперсію $D(X)$. Побудувати графіки диференціальної та інтегральної функцій X .

Розв'язування:

а) Для неперервної випадкової величини X з інтегральною функцією $F(x)$ ймовірність $P(x_1 < X < x_2)$ знаходимо за формулою

$$P(x_1 < X < x_2) = F(x_2) - F(x_1),$$

Тут:

$$P(0 < X < 1) = F(1) - F(0) = \frac{1}{10}.$$

б) Для неперервної випадкової величини X з диференціальною функцією $\varphi(x)$ математичне сподівання

$$M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x \varphi(x) dx.$$

Диференціальна функція неперервної випадкової величини X з інтегральною функцією $F(x)$ є

$$\varphi(x) = F'(x)$$

В розгляданому випадку

$$\varphi(x) = \begin{cases} 0 & (x \leq 0, x \geq \sqrt[3]{10}), \\ \frac{3}{10} x^2 & (0 < x < \sqrt[3]{10}). \end{cases}$$

Отже,

$$M(X) = \int_0^{\sqrt[3]{10}} x \cdot \frac{3}{10} x^2 dx = \frac{3}{10} \cdot \frac{x^4}{4} \Big|_0^{\sqrt[3]{10}} = \frac{3\sqrt[3]{10}}{4}.$$

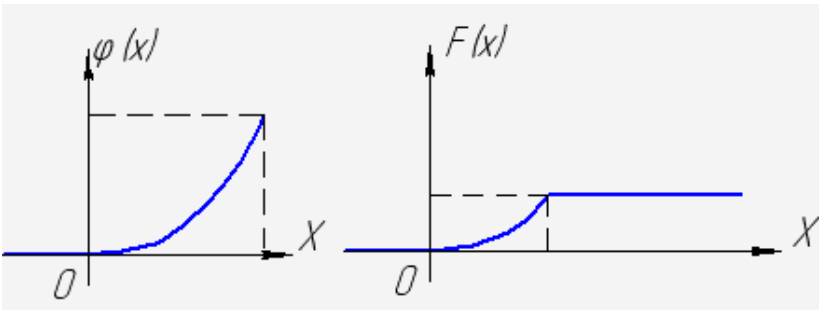
в) Для неперервної випадкової величини X з диференціальною функцією $\varphi(x)$ дисперсія

$$D(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 \varphi(x) dx - M^2(X).$$

Тут:

$$D(X) = \int_0^{\sqrt[3]{10}} x^2 \cdot \frac{3}{10} x^2 dx \cdot \frac{9}{16} \sqrt[3]{100} = \frac{3}{10} \cdot \frac{x^5}{5} \Big|_0^{\sqrt[3]{10}} -$$

$$- \frac{9}{16} \sqrt[3]{100} = \frac{3}{5} \sqrt[3]{100} - \frac{9}{16} \sqrt[3]{100} = \frac{3}{80} \sqrt[3]{100}.$$



Задача 9. Ймовірність появи події A в кожному з 400 незалежних випробувань є 0,1. Визначити ймовірність того, що при цьому подія A появиться 30 разів.

Розв'язування. Ймовірність того, що в n незалежних випробуваннях з ймовірністю p появи події в кожному випробуванні ця подія появиться m разів, згідно з локальною теоремою Лапласа, наближено дорівнює (тим точніше, чим більше n)

$$P_n(m) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi_0\left(\frac{m - np}{\sqrt{npq}}\right),$$

де $\varphi_0(x)$ є диференціальна функція стандартного нормального розподілу і $q = 1 - p$.

В нашому випадку, використовуючи таблицю значень диференціальної функції стандартного нормального розподілу, отримаємо:

$$\begin{aligned} P_{400}(30) &\approx \frac{1}{\sqrt{400 \cdot 0,1 \cdot 0,9}} \varphi_0\left(\frac{30 - 40}{\sqrt{400 \cdot 0,1 \cdot 0,9}}\right) = \frac{1}{6} \varphi_0\left(\frac{10}{6}\right) = \\ &= \frac{1}{6} \varphi_0(1,67) = \frac{1}{6} \cdot 0,0989 = 0,0165. \end{aligned}$$

Задача 10. Ймовірність події A в кожному з 900 незалежних випробувань є 0,2. Знайти ймовірність того, що при цьому подія A появиться від 160 до 190 разів.

Розв'язування. Ймовірність того, що в n незалежних випробуваннях з ймовірністю p появи події в кожному випробуванні ця подія появиться від m_1 до m_2 разів, згідно з інтегральною теоремою Лапласа, наближено дорівнює (тим точніше, чим більше n)

$$P_n(m_1, m_2) \approx \Phi\left(\frac{m_2 - np}{\sqrt{npq}}\right) - \Phi\left(\frac{m_1 - np}{\sqrt{npq}}\right),$$

де $\hat{O}(x)$ є функція Лапласа і $q = 1 - p$.

Тут, використовуючи таблицю значень функції Лапласа, дістанемо:

$$\begin{aligned}
 P_{900}(140;190) &\approx \Phi\left(\frac{190-180}{\sqrt{900 \cdot 0,2 \cdot 0,8}}\right) - \Phi\left(\frac{190-180}{\sqrt{900 \cdot 0,2 \cdot 0,8}}\right) = \\
 &\Phi\left(\frac{10}{12}\right) + \Phi\left(\frac{20}{12}\right) = \Phi(0,83) + \Phi(1,67) = \\
 &= 0,2967 + 0,4525 = 0,7492.
 \end{aligned}$$

Варіанти задач типового розрахунку

Задача 1.

Задача 1.1. Учасники жеребкування тягнуть з коробки жетони з номерами від 1 до 60. Знайти ймовірність того, що номер першого навання витягнутого жетона на містить цифри 3.

Задача 1.2. Випадково вибрано два додатних числа, кожне з яких не перевищує 5. Знайти ймовірність того, що їх сума буде не більша 4.

Задача 1.3. В урні є 10 червоних, 6 синіх і 5 зелених кульок. Визначити ймовірність того, що серед 9 навання вийнятих кульок є 4 червоні, 3 сині і 2 зелені кульки.

Задача 1.4. В аудиторії серед 12 комп'ютерів є 8 справних. Знайти ймовірність того, що з 5 навання вибраних комп'ютерів виявляться несправними 2 комп'ютери.

Задача 1.5. 8 різних книг навмання розкладено на полиці. Знайти ймовірність того, що 3 визначені книги виявляться розташовані поряд в лівому куті полиці.

Задача 1.6. З колоди 24 гральних карт навмання вийнято 5 карт. Визначити ймовірність того, що серед них є 2 дами.

Задача 1.7. З групи 28 студентів, серед яких є 5 відмінників навмання викликано 4 студентів. Визначити ймовірність того, що всі викликані студенти є відмінники.

Задача 1.8. Кинуто два гральних кубики. Знайти ймовірність того, що сума випавши очок дорівнює 5, а їх різниця дорівнює 1.

Задача 1.9. В урні 8 однакових занумерованих карточок. Визначити ймовірність того, що номери навмання витягнутих по одній всіх карточок появляться в зростаючому порядку.

Задача 1.10. В ящику 30 деталей, серед яких 5 бракованих. Знайти ймовірність того, що серед 4 навмання витягнутих деталей немає бракованих.

Задача 1.11. На окремих карточках виписано букви «а», «а», «г», «и», «к», «н», «н». Визначити ймовірність того, що складені в ряд навмання взяті 5 карточок утворять слово «книга».

Задача 1.12. З групи 18 студентів викликають в деканат 4 студенти. Знайти ймовірність того, що в деканат викликано у визначеному порядку конкретних

4 студентів, якщо виклик студентів здійснено випадковим чином.

Задача 1.13. Кинуто два гральних кубики. Знайти ймовірність того, що сума випавших очок дорівнює 7, якщо відомо, що їх різниця дорівнює 3.

Задача 1.14. На рівносторонній трикутник зі стороною 5 см. наугад кинута точка. Знайти ймовірність того, що кинута точка попаде на вписаний в цей трикутник круг.

Задача 1.15. В партії готової продукції з 16 виробів є 3 вироби першого сорту. Визначити ймовірність того, що серед 7 навмання взятих з цієї партії виробів є 3 вироби першого сорту.

Задача 1.16. З колоди 32 гральних карт вийнято наугад 3 карти. Визначити ймовірність того, що серед них є хоча б один туз.

Задача 1.17. На окремих карточках виписано букви «а», «з», «і», «к», «л». Знайти ймовірність того, що складені в ряд навмання ці карточки утворять слово «залік».

Задача 1.18. В групі 17 студентів, серед яких 9 дівчат. Визначити ймовірність того, що з 7 наугад відібраних студентів є 4 дівчини.

Задача 1.19. Кинуто два гральних кубики. Обчислити ймовірність того, що добуток випавших очок дорівнює 6, а їх різниця дорівнює 5.

Задача 1.20. Випадково вибрано два додатних числа, кожне з яких не перевищує 4. Знайти ймовірність того, що їх різниця буде не більша 2.

Задача 1.21. Учасники жеребкування тягнуть з коробки жетони з номерами від 1 до 80. Обчислити ймовірність того, що номер першого наугад витягнутого жетона містить цифру 7.

Задача 1.22. В коробці є 15 лотерейних білетів на 5 з яких випадає виграш. Визначити ймовірність того, що серед 7 навмання вибитих білетів є 2 виграшні білети.

Задача 1.23. На квадрат зі стороною 6 см. наугад кинута точка. Обчислити ймовірність того, що кинута точка попаде на вписаний в цей квадрат круг.

Задача 1.24. 12 різних книг наугад розкладено на полиці. Знайти ймовірність того, що 2 визначені книги виявляться розташовані поряд в правому куті полиці.

Задача 1.25. З колоди 24 гральних карт послідовно (без повороту) виймаються карти до появи короля. Обчислити ймовірність того, що 5 вибита карта виявиться королем.

Задача 1.26. З групи 24 студентів до дошки викликано 6 студентів. Визначити ймовірність того, що до дошки викликано у визначеному порядку конкретних 6 студентів, якщо виклик студентів здійснено випадковим чином.

Задача 1.27. В урні 9 однакових, занумерованих карточок. Знайти ймовірність того, що номери наугад витягнутих по одній всіх карточок появляться в спадному порядку.

Задача 1.28. На складі є 20 приладів, серед яких 8 виготовлені Львівським заводом. Обчислити ймовірність того, що серед 4 навмання взятих приладів хоча б один прилад виготовлений Львівським заводом.

Задача 1.29. 10 різних книг навмання розкладено на полиці. Визначити ймовірність того, що 2 визначені книги виявляться розташовані поряд.

Задача 1.30. В партії з 14 деталей є 10 стандартних. Обчислити ймовірність того, що серед 6 навмання вибитих деталей є хоча б одна стандартна.

Задача 2.

Задача 2.1. Три спортсмени на змаганнях намагаються виконати норматив. Ймовірності виконання нормативу першим, другим, третім спортсменами відповідно дорівнюють 0,8; 0,75; 0,34. Знайти ймовірність того, що норматив виконають: а) тільки один спортсмен; б) тільки два спортсмени; в) три спортсмени; г) хоча б один спортсмен.

Задача 2.2. Обладнання складається з трьох елементів. Ймовірності безвідмовної роботи за час T першого, другого, третього елементів відповідно становлять 0,95; 0,4; 0,74. Визначити ймовірності того, що за час T безвідмовно спрацюють: а) тільки один елемент; б) тільки два елементи; в) три елементи; г) хоча б один елемент.

Задача 2.3. Диспетчер обслуговує три лінії. Ймовірності того, що протягом години звернуться до диспетчера з першої, другої, третьої ліній відповідно є 0,8; 0,75; 0,92. Обчислити ймовірності того, що протягом години до диспетчера звернуться: а) тільки з одної лінії; б) тільки з двох ліній; в) з трьох ліній; г) хоча б з одної лінії.

Задача 2.4. Для сигналізації про аварію встановлено три сигналізатори. Ймовірності спрацювання при аварії першого, другого, третього сигналізаторів відповідно дорівнюють 0,95; 0,9; 0,98. Знайти ймовірності того, що при аварії спрацюють: а) тільки один сигналізатор; б) тільки два сигналізатори; в) три сигналізатори; г) хоча б один сигналізатор.

Задача 2.5. Від аеровокзалу відправлено три автобуси до трапів літаків. Ймовірності своєчасного прибуття для першого, другого, третього автобусів відповідно дорівнюють 0,78; 0,6; 0,85. Визначити ймовірності того, що своєчасно прибудуть: а) тільки один автобус; б) тільки два автобуси; в) три автобуси; г) хоча б один автобус.

Задача 2.6. Три дослідники вимірюють деяку величину. Ймовірності того, що при вимірюванні допустять помилку перший, другий, третій дослідники відповідно становлять 0,06; 0,1; 0,15. Обчислити ймовірності того, що при вимірюванні помилку допустять: а) тільки один дослідник; б) тільки два дослідники; в) три дослідника; г) хоча б один дослідник.

Задача 2.7. Експедиція видавництва відправила газети в три поштові відділення. Ймовірності своєчасної доставки газет в перше, друге, третє

поштове відділення відповідно є 0,85; 0,7; 0,94. Знайти ймовірності того, що газети своєчасно отримують: а) тільки одне поштове відділення; б) тільки два поштові відділення; в) три поштові відділення; г) хоча б одне поштове відділення.

Задача 2.8. Три верстати працюють незалежно один від другого. Ймовірності того, що протягом зміни вийдуть з ладу перший, другий, третій верстати відповідно становлять 0,12; 0,05; 0,1. Визначити ймовірності того, що протягом зміни з ладу вийдуть: а) тільки один верстат; б) тільки два верстати; в) три верстати; г) хоча б один верстат.

Задача 2.9. В студії телебачення є три телевізійні камери. Ймовірності включення в даний момент першої, другої, третьої телевізійних камер відповідно такі: 0,55; 0,4; 0,63. Знайти ймовірності того, що в даний момент включені: а) тільки одна телевізійна камера; б) тільки дві телевізійні камери; в) три телевізійні камери; г) хоча б одна телевізійна камера.

Задача 2.10. Ймовірності того, що потрібна складальнику деталь знаходиться в першому, другому, третьому ящиках відповідно дорівнюють 0,35; 0,4; 0,53. Визначити ймовірності того, що потрібна складальнику деталь знаходиться: а) тільки в одному ящику; б) тільки в двох ящиках; в) в трьох ящиках; г) хоча б в одному ящику.

Задача 2.11. З трьох гармат проведено залп в ціль. Ймовірності попадання в ціль для першої, другої, третьої гармат відповідно такі: 0,35; 0,6; 0,44. Знайти ймовірності того, що в ціль попадуть: а) тільки один снаряд; б) тільки два снаряди; в) три снаряди; г) хоча б один снаряд.

Задача 2.12. Три студенти незалежно шукають потрібну їм книгу в букіністичних магазинах. Ймовірності того, що книга буде знайдена першим, другим, третім студентами відповідно є 0,4; 0,55; 0,63. Обчислити ймовірності того, що книгу знайдуть: а) тільки один студент; б) тільки два студенти; в) три студенти; г) хоча б один студент.

Задача 2.13. Три стрільці здійснили по одному пострілу в мішень. Ймовірності влучення в мішень для першого, другого, третього стрільців відповідно становлять 0,3; 0,65; 0,82. Визначити ймовірності того, що в мішень влучать: а) тільки один стрілець; б) тільки два стрільці; в) три стрільці; г) хоча б один стрілець.

Задача 2.14. Прилад має три пристрої, які працюють незалежно один від другого. Ймовірності виходу з ладу за час T першого, другого, третього пристроїв відповідно такі: 0,2; 0,15; 0,33. Знайти ймовірності того, що за час T з ладу вийдуть: а) тільки один пристрій; б) тільки два пристрої; в) три пристрої; г) хоча б один пристрій.

Задача 2.15. Три спортсмени приймають участь у відбіркових змаганнях. Ймовірності зарахування в збірну команду першого, другого, третього спортсменів відповідно є 0,45; 0,72; 0,3. Обчислити ймовірності того, що у збірну команду будуть зараховані: а) тільки один спортсмен; б) тільки два спортсмени; в) три спортсмени; г) хоча б один спортсмен.

Задача 2.16. Диспетчер обслуговує три лінії. Ймовірності того, що протягом години звернуться до диспетчера з першої, другої, третьої ліній відповідно такі: 0,78; 0,9; 0,85. Визначити ймовірності того, що

протягом години до диспетчера звернуться: а) тільки з однієї лінії; б) тільки з двох ліній; в) з трьох ліній; г) хоча б з однієї лінії.

Задача 2.17. Ймовірності того, що потрібна складальнику деталь знаходиться в першому, другому, третьому ящиках відповідно є 0,23; 0,54; 0,5. Обчислити ймовірності того, що потрібна складальнику деталь знаходиться: а) тільки в одному ящику; б) тільки в двох ящиках; в) тільки в трьох ящиках; г) хоча б в одному ящику.

Задача 2.18. Три спортсмени на змаганнях намагаються виконати норматив. Ймовірності виконання нормативу першим, другим, третім спортсменами відповідно такі: 0,45; 0,8; 0,23. Визначити ймовірності того, що норматив виконають: а) тільки один спортсмен; б) тільки два спортсмени; в) три спортсмени; г) хоча б один спортсмен.

Задача 2.19. Три верстати працюють незалежно один від другого. Ймовірності того, що протягом зміни вийдуть з ладу перший, другий, третій верстати відповідно є 0,2; 0,15; 0,07. Знайти ймовірності того, що протягом зміни з ладу вийдуть: а) тільки один верстат; б) тільки два верстати; в) три верстати; г) хоча б один верстат.

Задача 2.20. Експедиція видавництва відправляла газети в три поштові відділення. Ймовірності своєчасної доставки газет в перше, друге, третє поштові відділення відповідно такі: 0,85; 0,8; 0,63. Обчислити ймовірності того, що газети своєчасно отримають: а) тільки одне поштове відділення; б) тільки два поштові відділення; в) три поштові відділення; г) хоча б одне поштове відділення.

Задача 2.21. Три дослідники вимірюють деяку фізичну величину. Ймовірності того, що при вимірюванні допустять помилку перший, другий, третій дослідники відповідно дорівнюють 0,2; 0,05; 0,17. Визначити ймовірності того, що при вимірюванні помилку допустять: а) тільки один дослідник; б) тільки два дослідники; в) три дослідники; г) хоча б один дослідник.

Задача 2.22. Від аеровокзалу відправлено три автобуси до трапів літаків. Ймовірності своєчасного прибуття для першого, другого, третього автобусів відповідно становлять 0,76; 0,85; 0,9. Знайти ймовірності того, що своєчасно прибудуть: а) тільки один автобус; б) тільки два автобуси; в) три автобуси; г) хоча б один автобус.

Задача 2.23. Для сигналізації про аварію встановлено три сигналізатори. Ймовірності спрацювання при аварії першого, другого, третього сигналізаторів відповідно такі: 0,95; 0,8; 0,93. Визначити ймовірності того, що при аварії спрацюють: а) тільки один сигналізатор; б) тільки два сигналізатора; в) три сигналізатори; г) хоча б один сигналізатор.

Задача 2.24. Обладнання складається з трьох елементів. Ймовірності безвідмовної роботи за час T першого, другого, третього елементів відповідно є 0,74; 0,6; 0,75. Обчислити ймовірності того, що за час T безвідмовно спрацюють: а) тільки один елемент; б) тільки два елементи; в) три елементи; г) хоча б один елемент.

Задача 2.25. Три спортсмени приймають участь у відбіркових змаганнях. Ймовірності зарахування в

збірну команду першого, другого, третього спортсмена відповідно становлять 0,34; 0,71; 0,5. Знайти ймовірності того, що у збірну команду будуть зараховані: а) тільки один спортсмен; б) тільки два спортсмени; в) три спортсмени; г) хоча б один спортсмен.

Задача 2.26. В студії телебачення є три телевізійні камери. Ймовірності включення в даний момент першої, другої, третьої телевізійних камер відповідно дорівнюють 0,4; 0,65; 0,39. Визначити ймовірності того, що в даний момент включені: а) тільки одна телевізійна камера; б) тільки дві телевізійні камери; в) три телевізійні камери; г) хоча б одна телевізійна камера.

Задача 2.27. Три стрільці здійснили по одному пострілу в мішень. Ймовірності влучення в мішень для першого, другого, третього стрільців відповідно такі: 0,34; 0,7; 0,65. Обчислити ймовірності того, що в мішень влучать: а) тільки один стрілець; б) тільки два стрільці; в) три стрільці; г) хоча б один стрілець.

Задача 2.28. Прилад має три пристрої, які працюють незалежно один від другого. Ймовірності виходу з ладу за час T першого, другого, третього пристроїв відповідно є 0,72; 0,35; 0,9. Визначити ймовірності того, що за час T з ладу вийдуть: а) тільки один пристрій; б) тільки два пристрої; в) три пристрої; г) хоча б один пристрій.

Задача 2.29. Три студенти незалежно шукають потрібну їм книгу у букіністичних магазинах. Ймовірності того, що книга буде знайдена першим, другим, третім студентами відповідно становлять 0,28; 0,4; 0,35. Знайти ймовірності того, що книгу знайдуть:

а) тільки один студент; б) тільки два студенти; в) три студенти; г) хоча б один студент.

Задача 2.30. З трьох гармат проведено залп у ціль. Ймовірності попадання в ціль з першої, другої, третьої гармат відповідно такі: 0,3; 0,45; 0,52. Обчислити ймовірності того, що у ціль попадуть: а) тільки один снаряд; б) тільки два снаряди; в) три снаряди; г) хоча б один снаряд.

Задача 3

Задача 3.1. Два автомати виробляють деталі, які надходять на загальний конвеєр. Ймовірності одержання нестандартної деталі першим, другим автоматами відповідно є 0,08; 0,12. Продуктивність першого автомата відноситься до продуктивності другого автомата, як 3:2. Знайти ймовірність того, що взята навмання з конвеєра деталь виявиться нестандартною.

Задача 3.2. В групі спортсменів є 20 бігунів і 15 велосипедистів. Ймовірності виконання кваліфікаційної норми для бігуна, велосипедиста відповідно становлять 0,64; 0,75. Визначити ймовірність того, що вибраний навмання спортсмен є бігун, якщо він виконав кваліфікаційну норму.

Задача 3.3. Складальник одержує в середньому 30% деталей заводу №1 і 70% деталей заводу №2. Ймовірності того, що деталь відмінної якості для заводів №1, №2 відповідно дорівнюють 0,84; 0,75. Знайти ймовірність того, що взята навмання складальником деталь буде відмінної якості.

Задача 3.4. Тираж популярної газети друкується у двох типографіях, причому ймовірності браку для першої, другої типографій відповідно становлять 0,03; 0,02. Перша, друга типографії друкують відповідно 30%, 70% примірників газети. Обчислити ймовірність того, що вибраний навмання примірник газети надрукований в другій типографії, якщо він виявиться бракованим.

Задача 3.5. На двох верстатах виготовляють деталі одного найменування. На першому, другому верстатах виготовляють відповідно 35%, 65% всіх деталей. Ймовірності деталі бути стандартною для першого, другого верстатів відповідно є 0,82; 0,95. Визначити ймовірність того, що взята навмання деталь буде стандартною.

Задача 3.6. Число вантажних машин, проїжджаючих по шосе, на якому є заправка, відноситься до числа легкових машин, проїжджаючих по шосе, як 5:2. Ймовірності того, що на заправку під'їдуть вантажна, легкова машини відповідно становлять 0,28; 0,4. На заправку під'їхала машина. Знайти ймовірність того, що це вантажна машина.

Задача 3.7. В двох ящиках є деталі однакового найменування, причому перший, другий ящики містять відповідно 30%, 45% деталей відмінної якості. Обчислити ймовірність того, що взята навмання деталь буде відмінної якості.

Задача 3.8. В піраміді встановлено 15 гвинтівок, 8 з яких обладнані оптичним прицілом. Ймовірності влучання в мішень з гвинтівки з оптичним прицілом, без оптичного прицілу відповідно є 0,96; 0,43. Знайти ймовірність того, що стрілець здійснив постріл з

гвинтівки без оптичного прицілу, якщо він влучив у мішень.

Задача 3.9. В ящику є 40 деталей, виготовлених заводом №1 і 90 деталей, виготовлених заводом №2. Ймовірності того, що деталь відмінної якості для заводів №1, №2 відповідно становлять 0,62; 0,75. Визначити ймовірність того, що витягнута навмання з ящика деталь буде відмінної якості.

Задача 3.10. У товарному поїзді є 30 вагонів, завантажених вугіллям двох сортів, причому 18; 12 вагонів перевозять відповідно 35%, 42% вугілля першого сорту. Випадково взятий для аналізу шматок вугілля виявився першого сорту. Знайти ймовірність того, що він взятий з вагону першої групи.

Задача 3.11. На складі є 50 приладів, виготовлених заводом №1 і 40 приладів, виготовлених заводом №2, причому ймовірності того, що прилад витримає гарантійний термін служби для заводів №1, №2 відповідно дорівнюють 0,72; 0,86. Обчислити ймовірність того, що вибраний навмання прилад витримає гарантійний термін служби.

Задача 3.12. Два банки видали кредити, причому перший банк має в два рази більше клієнтів, що оформили кредит, ніж другий банк. Ймовірності вчасного повернення кредиту клієнтами першого, другого банків відповідно такі: 0,98; 0,86. Випадково вибраний клієнт вчасно повернув кредит. Визначити ймовірність того, що це клієнт другого банку.

Задача 3.13. В телевізійному ательє є два телевізори. Ймовірності того, що витримують гарантійний термін служби для першого, другого

телевізорів відповідно дорівнюють 0,88; 0,95. Знайти ймовірність того, що вибраний навмання телевізор витримає гарантійний термін служби.

Задача 3.14. В магазині є 120 пачок продукту двох сортів, причому 40; 80 пачок містять відповідно 65%, 32% продукту першого сорту. Випадково вилучений зразок продукту виявився першого сорту. Обчислити ймовірність того, що він вилучений з пачки першої групи.

Задача 3.15. Для участі в студентських відбіркових змаганнях з першої, другої груп курсу виділено відповідно 10; 12 студентів. Ймовірності того, що виділені студенти першої, другої груп попадуть в збірну інституту відповідно такі: 0,65; 0,58. Визначити ймовірність того, що навмання вибраний студент потрапив в збірну інституту.

Задача 3.16. На двох верстатах виготовляють деталі одного найменування. На першому, другому верстатах виготовляють відповідно 42%, 58% всіх деталей. Ймовірності деталі бути стандартною для першого, другого верстатів відповідно такі: 0,76; 0,84. Знайти ймовірність того, що взята навмання деталь, виготовлена на другому верстаті, якщо вона виявилась стандартною.

Задача 3.17. В піраміді встановлено 16 гвинтівок, 9 з яких обладнано оптичним прицілом. Ймовірності влучання в мішень з гвинтівки з оптичним прицілом, без оптичного прицілу відповідно становлять 0,98; 0,51. Обчислити ймовірність того, що стрілець влучив в мішень з навгад вибраної гвинтівки.

Задача 3.18. Складальник одержує в середньому 38% деталей заводу №1 і 62% деталей заводу №2. Ймовірності того, що деталь відмінної якості для заводів №1, №2 відповідно такі: 0,72; 0,65. Знайти ймовірність того, що взята навмання складальником деталь виготовлена заводом №1, якщо вона виявилась відмінної якості.

Задача 3.19. Тираж популярної газети друкується у двох типографіях, причому ймовірності браку для першої, другої типографій відповідно є 0,01; 0,015. Перша, друга типографії друкують відповідно 65%, 35% примірників газети. Визначити ймовірність того, що вибраний навмання примірник газети буде бракованим.

Задача 3.20. Два автомати виробляють деталі, які надходять на загальний конвеєр. Ймовірності одержання нестандартної деталі першим, другим автоматами відповідно такі: 0,16; 0,09. Продуктивність першого автомата відноситься до продуктивності другого автомата, як 4:3. Обчислити ймовірність того, що взята навмання з конвеєра деталь виготовлена другим автоматом, якщо вона виявилась нестандартною.

Задача 3.21. На складі є 60 приладів, виготовлених заводом №1 і 20 приладів, виготовлених заводом №2, причому ймовірності того, що прилад витримає гарантійний термін служби для заводів №1, №2 відповідно дорівнюють 0,83; 0,79. Знайти ймовірність того, що вибраний навмання прилад витримає гарантійний термін служби.

Задача 3.22. Число вантажних машин, проїжджаючих по шосе, на якому є заправка,

відноситься до числа легкових машин, проїжджаючих по шосе, як 6:3. Ймовірності того, що на заправку під'їдуть вантажна, легкова машини відповідно такі: 0,32; 0,45. Визначити ймовірність того, що на заправку під'їде машина.

Задача 3.23. В двох ящиках є деталі однакового найменування, причому перший, другий ящики містять відповідно 25%, 52% деталей відмінної якості. Знайти ймовірність того, що взята навмання деталь з першого ящика, якщо вона виявилась відмінної якості.

Задача 3.24. В групі спортсменів 15 ковзанярів і 12 лижників. Ймовірності виконання кваліфікаційної норми для ковзаняра, лижника відповідно такі: 0,42; 0,63. Обчислити ймовірність того, що вибраний навмання спортсмен виконає кваліфікаційну норму.

Задача 3.25. Для участі в студентських відбіркових змаганнях з першої, другої груп курсу виділено відповідно 8; 11 студентів. Ймовірності того, що виділені студенти першої, другої груп попадуть в збірну інституту відповідно становить: 0,38; 0,43. Знайти ймовірність того, що навмання вибраний студент є з другої групи, якщо він попав в збірну інституту.

Задача 3.26. У товарному поїзді є 35 вагонів, завантажених вугіллям двох сортів, причому 20; 15 вагонів перевозять відповідно 35%, 20% вугілля першого сорту. Визначити ймовірність того, що взятий навмання для аналізу шматок вугілля буде першого сорту.

Задача 3.27. В телевізійному ательє є два телевізори. Ймовірності того, що витримають

гарантійний термін служби для першого, другого телевізорів відповідно такі 0,92; 0,87. Обчислити ймовірність того, що вибраний намання телевізор витримає гарантійний термін служби.

Задача 3.28. В ящику є 80 деталей, виготовлених заводом №1 і 60 деталей, виготовлених заводом №2. Ймовірності того, що деталь відмінної якості для заводів №1, №2 відповідно дорівнюють 0,34; 0,46. Знайти ймовірність того, що витягнута намання з ящика деталь виготовлена заводом №1, якщо вона виявилась відмінної якості.

Задача 3.29. Два банки видали кредити, причому перший банк має в три рази більше клієнтів, що оформили кредит, ніж другий банк. Ймовірності вчасного повернення кредиту клієнтами першого, другого банків відповідно є 0,87; 0,92. Обчислити ймовірність того, що випадково вибраний клієнт вчасно повернув кредит.

Задача 3.30. В магазині є 140 пачок продукту двох сортів, причому 60; 80 пачок містять відповідно 45%, 72% продукту першого сорту. Визначити ймовірність того, що випадково вилучений зразок продукту буде першого сорту.

Задача 4

Ймовірності появи події A в кожному з n незалежних випробувань дорівнює p . Знайти ймовірність того, що при цьому подія A появиться: а) m разів; б) менше m разів; в) не менше m разів; г) хоча б один раз.

$$4.1. n = 1800; \quad p = 0,01; \quad m = 2.$$

$$4.2. n = 1100; \quad p = 0,001; \quad m = 3.$$

$$4.3. n = 1400; \quad p = 0,001; \quad m = 2.$$

$$4.4. n = 2000; \quad p = 0,001; \quad m = 3.$$

$$4.5. n = 1300; \quad p = 0,001; \quad m = 2.$$

$$4.6. n = 1100; \quad p = 0,002; \quad m = 3.$$

$$4.7. n = 1700; \quad p = 0,001; \quad m = 2.$$

$$4.8. n = 1900; \quad p = 0,001; \quad m = 3.$$

$$4.9. n = 1400; \quad p = 0,002; \quad m = 2.$$

$$4.10. n = 1200; \quad p = 0,001; \quad m = 3.$$

$$4.11. n = 1100; \quad p = 0,001; \quad m = 2.$$

$$4.12. n = 1800; \quad p = 0,001; \quad m = 3.$$

$$4.13. n = 1300; \quad p = 0,002; \quad m = 3.$$

$$4.14. n = 1500; \quad p = 0,001; \quad m = 2.$$

$$4.15. n = 1200; \quad p = 0,002; \quad m = 2.$$

$$4.16. n = 1200; \quad p = 0,001; \quad m = 2.$$

$$4.17. n = 1100; \quad p = 0,002; \quad m = 2.$$

$$4.18. n = 1400; \quad p = 0,001; \quad m = 3.$$

$$4.19. n = 1400; \quad p = 0,002; \quad m = 3.$$

$$4.20. n = 1700; \quad p = 0,001; \quad m = 3.$$

$$4.21. n = 1900; \quad p = 0,001; \quad m = 2.$$

$$4.22. n = 2000; \quad p = 0,001; \quad m = 2.$$

$$4.23. n = 1600; \quad p = 0,001; \quad m = 2.$$

$$4.24. n = 1200; \quad p = 0,002; \quad m = 3.$$

$$4.25. n = 1300; \quad p = 0,002; \quad m = 2.$$

$$4.26. n = 1600; \quad p = 0,002; \quad m = 3.$$

$$4.27. n = 1500; \quad p = 0,002; \quad m = 2.$$

$$4.28. n = 1300; \quad p = 0,001; \quad m = 3.$$

$$4.29. n = 1000; \quad p = 0,002; \quad m = 2.$$

$$4.30. n = 1600; \quad p = 0,001; \quad m = 3.$$

Задача 5.

Ймовірність появи події A в кожному з n незалежних випробувань є p . Знайти ймовірність того, що при цьому подія A появиться m раз.

$$5.1. n=600; \quad p=0,6; \quad m=370.$$

$$5.2. n=100; \quad p=0,2; \quad m=22.$$

- 5.3. $n=2400$; $p=0,4$; $m=980$.
- 5.4. $n=2100$; $p=0,3$; $m=610$.
- 5.5. $n=900$; $p=0,5$; $m=480$.
- 5.6. $n=600$; $p=0,4$; $m=230$.
- 5.7. $n=1600$; $p=0,9$; $m=1420$.
- 5.8. $n=2500$; $p=0,8$; $m=2040$.
- 5.9. $n=1600$; $p=0,2$; $m=330$.
- 5.10. $n=400$; $p=0,5$; $m=180$.
- 5.11. $n=900$; $p=0,2$; $m=190$.
- 5.12. $n=900$; $p=0,8$; $m=710$.
- 5.13. $n=2500$; $p=0,1$; $m=270$.
- 5.14. $n=400$; $p=0,9$; $m=350$.
- 5.15. $n=100$; $p=0,5$; $m=55$.
- 5.16. $n=2500$; $p=0,2$; $m=480$.
- 5.17. $n=2100$; $p=0,7$; $m=1480$.
- 5.18. $n=900$; $p=0,1$; $m=85$.
- 5.19. $n=1600$; $p=0,8$; $m=1310$.
- 5.20. $n=2500$; $p=0,9$; $m=2230$.

- 5.21. $n=100$; $p=0,1$; $m=12$.
- 5.22. $n=1600$; $p=0,5$; $m=790$.
- 5.23. $n=100$; $p=0,8$; $m=86$.
- 5.24. $n=900$; $p=0,9$; $m=800$.
- 5.25. $n=2500$; $p=0,5$; $m=1270$.
- 5.26. $n=1600$; $p=0,1$; $m=150$.
- 5.27. $n=400$; $p=0,8$; $m=325$.
- 5.28. $n=100$; $p=0,9$; $m=89$.
- 5.29. $n=2400$; $p=0,6$; $m=1460$.
- 5.30. $n=400$; $p=0,2$; $m=70$.

Задача 6.

Ймовірність появи події A в кожному з n незалежних випробувань є p . Визначити ймовірність того, що при цьому подія A появиться від m_1 до m_2 разів.

- 6.1. $n=1600$; $p=0,8$; $m_1=1250$; $m_2=1300$.
- 6.2. $n=400$; $p=0,1$; $m_1=38$; $m_2=45$.
- 6.3. $n=100$; $p=0,5$; $m_1=47$; $m_2=53$.

6.4. $n=2100$; $p=0,7$; $m_1=1440$; $m_2=1510$.

6.5. $n=600$; $p=0,4$; $m_1=230$; $m_2=260$.

6.6. $n=1600$; $p=0,9$; $m_1=1420$; $m_2=1450$.

6.7. $n=100$; $p=0,2$; $m_1=16$; $m_2=27$.

6.8. $n=2500$; $p=0,8$; $m_1=1980$; $m_2=2050$.

6.9. $n=2400$; $p=0,6$; $m_1=1420$; $m_2=1470$.

6.10. $n=900$; $p=0,1$; $m_1=87$; $m_2=95$.

6.11. $n=1600$; $p=0,5$; $m_1=770$; $m_2=840$.

6.12. $n=400$; $p=0,8$; $m_1=300$; $m_2=330$.

6.13. $n=2500$; $p=0,2$; $m_1=470$; $m_2=550$.

6.14. $n=900$; $p=0,9$; $m_1=790$; $m_2=820$.

6.15. $n=1600$; $p=0,1$; $m_1=140$; $m_2=165$.

6.16. $n=400$; $p=0,5$; $m_1=190$; $m_2=220$.

6.17. $n=2500$; $p=0,9$; $m_1=2210$; $m_2=2280$.

6.18. $n=1600$; $p=0,2$; $m_1=290$; $m_2=330$.

6.19. $n=100$; $p=0,8$; $m_1=77$; $m_2=88$.

6.20. $n=2500$; $p=0,1$; $m_1=240$; $m_2=260$.

6.21. $n=400$; $p=0,9$; $m_1=340$; $m_2=370$.

$$6.22. n=900; p=0,5; m_1=440; m_2=470.$$

$$6.23. n=2100; p=0,3; m_1=600; m_2=650.$$

$$6.24. n=100; p=0,1; m_1=6; m_2=12.$$

$$6.25. n=900; p=0,8; m_1=710; m_2=750.$$

$$6.26. n=2400; p=0,4; m_1=940; m_2=1010.$$

$$6.27. n=600; p=0,6; m_1=340; m_2=370.$$

$$6.28. n=100; p=0,9; m_1=85; m_2=92.$$

$$6.29. n=2500; p=0,5; m_1=1210; m_2=1270.$$

$$6.30. n=400; p=0,2; m_1=70; m_2=86.$$

Задача 7.

Визначити ймовірність попадання в інтервал (α, β) значення нормальної розподіленої випадкової величини X з параметрами a, σ .

$$7.1. \alpha = -2; \quad \beta = 8; \quad a = 1; \quad \sigma = 4.$$

$$7.2. \alpha = -3; \quad \beta = 11; \quad a = 2; \quad \sigma = 5.$$

$$7.3. \alpha = 2; \quad \beta = 8; \quad a = 3; \quad \sigma = 4.$$

$$7.4. \alpha = 3; \quad \beta = 9; \quad a = 4; \quad \sigma = 2.$$

$$7.5. \alpha = -2; \quad \beta = 14; \quad a = 5; \quad \sigma = 4.$$

$$7.6. \alpha = 1; \quad \beta = 9; \quad a = 6; \quad \sigma = 2.$$

$$7.7. \alpha = -3; \quad \beta = 18; \quad a = 7; \quad \sigma = 5.$$

$$7.8. \alpha = 2; \quad \beta = 15; \quad a = 8; \quad \sigma = 4.$$

$$7.9. \alpha = 5; \quad \beta = 12; \quad a = 9; \quad \sigma = 2.$$

$$7.10. \alpha = 4; \quad \beta = 10; \quad a = 5; \quad \sigma = 3.$$

$$7.11. \alpha = 1; \quad \beta = 7; \quad a = 2; \quad \sigma = 4.$$

$$7.12. \alpha = 2; \quad \beta = 15; \quad a = 3; \quad \sigma = 5.$$

$$7.13. \alpha = 2; \quad \beta = 10; \quad a = 4; \quad \sigma = 8.$$

$$7.14. \alpha = 0; \quad \beta = 6; \quad a = 5; \quad \sigma = 2.$$

$$7.15. \alpha = 3; \quad \beta = 7; \quad a = 8; \quad \sigma = 5.$$

$$7.16. \alpha = -5; \quad \beta = 17; \quad a = 7; \quad \sigma = 8.$$

$$7.17. \alpha = 4; \quad \beta = 7; \quad a = 8; \quad \sigma = 2.$$

$$7.18. \alpha = -4; \quad \beta = 6; \quad a = 1; \quad \sigma = 2.$$

$$7.19. \alpha = -8; \quad \beta = 8; \quad a = 2; \quad \sigma = 8.$$

$$7.20. \alpha = -6; \quad \beta = 5; \quad a = 3; \quad \sigma = 4.$$

$$7.21. \alpha = 1; \quad \beta = 17; \quad a = 4; \quad \sigma = 5.$$

$$7.22. \alpha = -9; \quad \beta = 3; \quad a = 5; \quad \sigma = 8.$$

$$7.23. \alpha = -5; \quad \beta = -1; \quad a = 6; \quad \sigma = 4.$$

$$7.24. \alpha = 6; \quad \beta = 10; \quad a = 7; \quad \sigma = 2.$$

$$7.25. \alpha = 3; \quad \beta = 16; \quad a = 6; \quad \sigma = 5.$$

$$7.26. \alpha = 5 \quad \beta = 12; \quad a = 7; \quad \sigma = 4.$$

$$7.27. \alpha = -1; \quad \beta = 8; \quad a = 3; \quad \sigma = 2.$$

$$7.28. \alpha = -2; \quad \beta = 13; \quad a = 1; \quad \sigma = 5.$$

$$7.29. \alpha = 3; \quad \beta = 18; \quad a = 9; \quad \sigma = 5.$$

$$7.30. \alpha = -4; \quad \beta = 10; \quad a = 6; \quad \sigma = 8.$$

Задача 8

Неперервна випадкова величина X задана щільністю розподілу $f(x)$. Знайти інтегральну функцію розподілу. Обчислити: а) ймовірність $P(0 < X < 1)$; б) математичне сподівання $M(X)$; в) дисперсію $D(x)$. Побудувати графіки диференціальної та інтегральної функцій.

8.1.

$$f_x(x) = \begin{cases} 2(1-x), & x \in (0; 1), \\ 0, & x \notin (0; 1). \end{cases}$$

8.2.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} 6(x - x^2), & x \in (0; 1), \\ 0, & x \notin (0; 1). \end{cases}$$

8.3.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} x - \frac{1}{4}x^3, & x \in (0; 2), \\ 0, & x \notin (0; 2). \end{cases}$$

8.4.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} 3(x - 2)^2, & x \in (2; 3), \\ 0, & x \notin (2; 3). \end{cases}$$

8.5.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{3}{8}(2 - x)^2, & x \in (0; 2), \\ 0, & x \notin (0; 2). \end{cases}$$

8.6.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} 2(1 - x), & x \in (0; 1), \\ 0, & x \notin (0; 1). \end{cases}$$

8.7.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} 6(x - x^2), & x \in (0; 1), \\ 0, & x \notin (0; 1). \end{cases}$$

8.8.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} x - \frac{1}{4}x^3, & x \in (0; 2), \\ 0, & x \notin (0; 2). \end{cases}$$

8.9.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} 3(x-2)^2, & x \in (2; 3), \\ 0, & x \notin (2; 3). \end{cases}$$

8.10.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{3}{8}(2-x)^2, & x \in (0; 2), \\ 0, & x \notin (0; 2). \end{cases}$$

8.11.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{7-x}{8}, & x \in (3; 7), \\ 0, & x \notin (3; 7). \end{cases}$$

8.12.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{3}{8}x^2, & x \in (0; 2), \\ 0, & x \notin (0; 2). \end{cases}$$

8.13.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} 2 \cos 2x, & \text{якщо } x \in (0; \frac{\pi}{4}), \\ 0, & \text{якщо } x \notin (0; \frac{\pi}{4}). \end{cases}$$

8.14.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} 3x^2, & x \in (0;1), \\ 0, & x \notin (0;1). \end{cases}$$

8.15.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} x - \frac{1}{2}, & x \in (1; 2), \\ 0, & x \notin (1; 2). \end{cases}$$

8.16.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} 0,5(x-1), & x \in (1;3), \\ 0, & x \notin (1;3). \end{cases}$$

8.17.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{1}{4}, & x \in (2;6), \\ 0, & x \notin (2; 6). \end{cases}$$

8.18.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{3}{8}(2-x)^2, & x \in (0; 2), \\ 0, & x \notin (0; 2). \end{cases}$$

8.19.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{2}{9}(3x - x^2), & x \in (0; 3), \\ 0, & x \notin (0; 3). \end{cases}$$

8.20.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{3}{4}(x - 2)(4 - x), & x \in (2; 4), \\ 0, & x \notin (2; 4). \end{cases}$$

8.21.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} x - \frac{1}{2}, & x \in (1; 2), \\ 0, & x \notin (1; 2). \end{cases}$$

8.22.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} x - \frac{1}{4}x^3, & x \in (0; 2), \\ 0, & x \notin (0; 2). \end{cases}$$

8.23.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}, & x \in (2; 4), \\ 0, & x \notin (2; 4). \end{cases}$$

8.24.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} 6(x - x^2), & x \in (0; 1), \\ 0, & x \notin (0; 1). \end{cases}$$

8.25.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{1}{6}, & x \in (2; 8), \\ 0, & x \notin (2; 8). \end{cases}$$

8.26.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} x - \frac{1}{4}x^3, & x \in (0; 2), \\ 0, & x \notin (0; 2). \end{cases}$$

8.27.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} 0,5(2-x), & x \in (0; 2), \\ 0, & x \notin (0; 2). \end{cases}$$

8.28.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{3}{4}(x-2)(4-x), & x \in (2; 4), \\ 0, & x \notin (2; 4). \end{cases}$$

8.29.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}, & x \in (0; 2), \\ 0, & x \notin (0; 2). \end{cases}$$

8.30.

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{1}{3}, & x \in (2; 5), \\ 0, & x \notin (2; 5). \end{cases}$$

Задача 9.

Визначити закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини X , що приймає тільки два значення x_1, x_2 ($x_1 < x_2$) з відповідними ймовірностями $p_1=p, p_2$, знаючи математичне сподівання $M(X)$ і дисперсію $D(X)$ /

9.1. $p=0.1; M(X)=1,7; D(X)=0,81.$

9.2. $p=0.2; M(X)=1,4; D(X)=1,44.$

9.3. $p=0.7; M(X)=5,6; D(X)=0,84.$

9.4. $p=0.1; M(X)=2,5; D(X)=2,25.$

9.5. $p=0.6; M(X)=5,6; D(X)=3,84.$

9.6. $p=0.1; M(X)=1,5; D(X)=2,25.$

9.7. $p=0,2; M(X)=5,8; D(X)=5,76.$

9.8. $p=0.1; M(X)=1,3; D(X)=4,41.$

9.9. $p=0.1; M(X)=1,4; D(X)=3,24.$

9.10. $p=0.3; M(X)=5,8; D(X)=3,36.$

9.11. $p=0.2; M(X)=2,8; D(X)=5,76.$

9.12. $p=0.6; M(X)=2,4; D(X)=3,24.$

9.13. $p=0.8; M(X)=5,4; D(X)=0,64.$

9.14. $p=0.3; M(X)=1,1; D(X)=1,89.$

$$9.15. p=0.9; M(X)=5,3; D(X)=0,81.$$

$$9.16. p=0.3; M(X)=5,2; D(X)=7,56.$$

$$9.17. p=0.2; M(X)=6,2; D(X)=2,56.$$

$$9.18. p=0.8; M(X)=5,6; D(X)=1,44.$$

$$9.19. p=0.8; M(X)=2,4; D(X)=7,84.$$

$$9.20. p=0.3; M(X)=5,5; D(X)=5,25.$$

$$9.21. p=0.6; M(X)=1,4; D(X)=8,64.$$

$$9.22. p=0.3; M(X)=1,5; D(X)=5,25.$$

$$9.23. p=0.9; M(X)=5,4; D(X)=1,44.$$

$$9.24. p=0.3; M(X)=6,1; D(X)=1,89.$$

$$9.25. p=0.4; M(X)=3,8; D(X)=2,16.$$

$$9.26. p=0.7; M(X)=5,9; D(X)=1,89.$$

$$9.27. p=0.1; M(X)=4,6; D(X)=8,64.$$

$$9.28. p=0.1; M(X)=0,8; D(X)=7,56.$$

$$9.29. p=0.2; M(X)=1,6; D(X)=8,64.$$

$$9.30. p=0.5; M(X)=5,8; D(X)=0,96.$$

Задача 10.

Щільність розподілу ймовірностей двохмірної неперервної випадкової величини $(X, Y) \in \varphi(x, y)$.
Знайти: а) сталу C ; б) ймовірність попадання значення (X, Y) в область D :

10.1.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(26 - 3xy) & \text{при } (x, y) \in D_0 \quad (D_0 : 0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 3) \\ 0 & \text{при } (x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 0; y \geq 1; x + y \leq 2.$$

10.2.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(3x^2 + 8y) & \text{при } (x, y) \in D_0 \quad (D_0 : 0 \leq x \leq 3, 0 \leq y \leq 5) \\ 0 & \text{при } (x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 1; y \geq 0; 2x + y \leq 4.$$

10.3.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(x^2 + y^2 + 8) & \text{при } (x, y) \in D_0 \quad (D_0 : x^2 + y^2 \leq 6) \\ 0 & \text{при } (x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 0; x + \sqrt{3}y \geq 0, x^2 + y^2 \leq 5.$$

10.4.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(2y^2 + 5x) & \text{при } (x, y) \in D_0 \quad (D_0 : 0 \leq x \leq 3, 0 \leq y \leq 2) \\ 0 & \text{при } (x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \leq 2; x - y \geq 0; x - 2y \leq 0.$$

10.5.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(x + 3xy) & \text{при } (x, y) \in D_0 \quad (D_0 : 0 \leq x \leq 3, 0 \leq y \leq 4) \\ 0 & \text{при } (x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 1; x \leq 2; y \geq 0; 2x - y \geq 0.$$

10.6.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C((x^2 + y^2)^2 + 4) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : x^2 + y^2 \leq 5) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases} \quad 6.$$

$$D : x - y \geq 0; x - \sqrt{3}y \leq 0; x^2 + y^2 \leq 3.$$

10.7.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(17 - 2xy) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : 0 \leq x \leq 4, 0 \leq y \leq 2) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : y \leq 1; x - y \geq 0; x - 2y \leq 0.$$

10.8.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(x^3 + 3y) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : 0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 4) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \leq 1; x - y \leq 0; 3x - y \geq 0.$$

10.9.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(5 - \sqrt{x^2 + y^2}) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : x^2 + y^2 \leq 9) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : y \geq 0; x + y \geq 0; x^2 + y^2 \geq 1; x^2 + y^2 \leq 4.$$

10.10.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(y^2 + 8x) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : 0 \leq x \leq 5, 0 \leq y \leq 2) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 0; y \geq 1; x - 2y \leq 0.$$

10.11.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(y + 5xy) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : 0 \leq x \leq 4, 0 \leq y \leq 3) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 0; y \geq 1; y \leq 2; x - y \leq 0.$$

10.12.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(\sqrt{x^2 + y^2} + 4) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : x^2 + y^2 \leq 4) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x - y \leq 0; \sqrt{3} x - y \geq 0; x^2 + y^2 \leq 1$$

10.13.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(x^2 + 6y) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : 0 \leq x \leq 3, 0 \leq y \leq 4) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 1; x \leq 2; y \geq 0; x + y \leq 3.$$

10.14.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(15 - 2xy) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : 0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 3) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \leq 0; x - y \leq 0; 2x - y \geq 0.$$

10.15.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(7 - x^2 - y^2) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : x^2 + y^2 \leq 5) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : y \geq 0; x - \sqrt{3} y \geq 0; x^2 + y^2 \geq 3; x^2 + y^2 \leq 4.$$

10.16.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(3y^2 + 4x) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : 0 \leq x \leq 4, 0 \leq y \leq 2) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 0; y \geq 0; y \leq 1; x + y \leq 3.$$

10.17.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(5xy + 2x) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : 0 \leq x \leq 3, 0 \leq y \leq 3) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \leq 2; x - y \geq 0; x - 3y \leq 0.$$

10.18.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C((x^2 + y^2)^2 + 1) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : x^2 + y^2 \leq 6) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : y \geq 0; x - y \geq 0; x^2 + y^2 \geq 3; x^2 + y^2 \leq 4.$$

10.19.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(3x^2 + 2y) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : 0 \leq x \leq 4, 0 \leq y \leq 1) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : y \leq 1; x - y \geq 0; x - 4y \leq 0.$$

10.20.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(16 - xy) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : 0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 6) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 0; x \leq 1; y \geq 0; 3x + y \leq 6.$$

10.21.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(4 - \sqrt{x^2 + y^2}) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : x^2 + y^2 \leq 3) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 0; \sqrt{3} \ x - y \leq 0; x^2 + y^2 \leq 1.$$

10.22.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(2y^2 + 3x) & npu(x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : 0 \leq x \leq 4, 0 \leq y \leq 3) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 0; y \geq 1; y \leq 2, x + y \leq 3.$$

10.23.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(x^2 + 3xy) & npu(x, y) \in D_0 \quad (D_0 : 0 \leq x \leq 4, 0 \leq y \leq 2) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 1; x \leq 3; y \geq 0; x - 3y \geq 0.$$

10.24.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(x^2 + y^2 + 2) & npu(x, y) \in D_0 \quad (D_0 : x^2 + y^2 \leq 6) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 0; y \geq 0; x^2 + y^2 \geq 3; x^2 + y^2 \leq 4.$$

10.25.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(2x^2 + 5y) & npu(x, y) \in D_0 \quad (D_0 : 0 \leq x \leq 3, 0 \leq y \leq 3) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 1; x \leq 2; y \geq 0; x - 2y \geq 0.$$

10.26.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(18 - xy) & npu(x, y) \in D_0 \quad (D_0 : 0 \leq x \leq 4, 0 \leq y \leq 4) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 0; y \geq 1; 3x + 2y \leq 6.$$

10.27.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(4x^2 + 4y^2 + 3) & npu(x, y) \in D_0 \quad (D_0 : x^2 + y^2 \leq 7) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : y \geq 0; y - \sqrt{3}x \leq 0; x^2 + y^2 \geq 2; x^2 + y^2 \leq 5.$$

10.28.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(3y^2 + 5x) & npu(x, y) \in D_0 \quad (D_0 : 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 5) \\ 0 & npu(x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \leq 1; x - y \leq 0; 4x - y \geq 0.$$

10.29.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(y^2 + 2xy) & \text{при } (x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : 0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 5) \\ 0 & \text{при } (x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : x \geq 0; y \geq 2; y \leq 3; 4x - y \leq 0.$$

10.30.

$$\varphi(x, y) = \begin{cases} C(\sqrt{x^2 + y^2} + 1) & \text{при } (x, y) \in D_0 \text{ } (D_0 : x^2 + y^2 \leq 8) \\ 0 & \text{при } (x, y) \notin D_0; \end{cases}$$

$$D : y \geq 0; y + \sqrt{3} x \geq 0; x^2 + y^2 \geq 2; x^2 + y^2 \leq 6.$$

Перелік рекомендованих джерел

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика – М., Высшая школа, 1977.
2. Румшицкий Л.З. Элементы теории вероятностей – М., Наука, 1976.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей – М., Наука, 1969.
4. Осипчук М.М. Теорія ймовірностей (конспект лекцій) – Ів.-Франківськ, Факел, 1999.
5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике – М., Высшая школа, 2002.