Розрахунково-графічна робота
з курсу “Теорія ймовірностей та математична статистика”

МОДУЛЬ 1 “ВИПАДКОВІ ПОДІЇ”

Завдання № 1. Обчисліть імовірності подій

1.1. Комплект із 50 виробів містить 30% нестандартних, причому 40% нестандартних виробів є бракованими. Знайдіть імовірність того, що серед п’яти виробів, навмання взятих із комплекту, а) тільки 3 бракованих; б) немає бракованих.

1.2. Вісім літаків, серед яких 2 літаки Ан-124, випадковим чином ставляться у чергу на технічне обслуговування. Знайдіть імовірність того, що між літаками Ан-124 у черзі опиняться три літаки інших типів.

1.3. Партія із 50-и виробів містить 20% браку. Із партії випад-ковим способом відбирають 6 виробів. Знайдіть імовірності того, що серед відібраних виробів: а) не буде бракованих; б) усі виявляться бракованими.

1.4. Дванадцять виробів, серед яких 4 нестандартних, випад-ковим способом розбито на дві рівні частини. Знайдіть імовірності того, що: а) в обох частинах буде однакове число нестандартних виробів; б) усі нестандартні вироби потраплять в одну частину.

1.5. До авіакаси звернулись 3 пасажири, кожен із яких рівно-можливо замовляє білет на один із шести рейсів, що виконуються протягом доби до аеропорту N. Знайдіть імовірність того, що вони замовлять білети на різні рейси.

1.6. В лабораторії є 6 приладів з номерами від 1 до 6. Навмання по одному беруться всі прилади і послідовно включаються у схему. Знайдіть імовірність того, що у схемі номери розташуються у зростаючому порядку.

1.7. Десять однотипних виробів, що сходять з конвейєра, випадковим способом розподіляються по трьох контейнерах, в кожний із яких може потрапити будь-яка кількість цих виробів. Знайдіть імовірність того, що у перший контейнер потрапили 6 виробів, у другий – 3, а в третій – 1 виріб.

1.8. Із комплекту, який містить 9 приладів, відбираються будь-які 3 для включення у схему і після використання повертаються знову у комплект. Яка ймовірність того, що після трьох таких відборів будуть використані усі прилади?

1.9. Комплект містить 7 виробів 1-го сорту, 6 – 2-го сорту і 2 – 3-го сорту. Випадковим способом одночасно із комплекту відібрано 5 виробів. Знайдіть імовірності того, що серед відібраних виробів: а) не буде виробів 1-го сорту; б) будуть тільки вироби 1-го сорту.

1.10. У касі придбано 5 авіабілетів для п’яти пасажирів і навмання роздано їм. Знайдіть імовірності того, що: а) усі пасажири одержали свої білети; б) тільки три пасажири одержали свої білети.

1.11. Комплект містить 5 виробів першого сорту, 4 – другого і 3 вироби третього сорту. Знайдіть імовірність того, що два випадково узяті вироби будуть одного сорту.

1.12. Із п’ятнадцяти рейсів, які здійснює авіакомпанія протягом доби, 60% виконуються власним літаковим парком. Знайдіть імовірність того, що з вибраних навмання п’яти рейсів рівно три виконуються власним парком.

1.13. Сім літаків, серед яких два В-737, прибули в аеропорт і були розміщені випадковим способом на десяти стоянках, розташованих в одному ряду. Знайдіть імовірність того, що між літаками В-737 опинились 4 літаки інших типів і не залишилось вільних стоянок.

1.14. Комплект містить 10 виробів, 5 із яких коштують по 4 гривні кожний, 3 – по 2 гривні і 2 – по 3 гривні. Знайдіть імовір-ність того, що узяті навмання 2 вироби коштують разом 6 гривень.

1.15. Шість пасажирів придбали квитки на літак в одному ряду крісел із шести місць і випадковим способом зайняли ці місця. Знайдіть імовірності того, що а) кожний пасажир зайняв своє місце; б) тільки 3 пасажири сіли на свої місця.

1.16. Партія з 30 виробів містить 10% браку. Знайдіть імовір-ність того, що серед семи випадково взятих виробів: а) тільки 2 бракованих; б) немає бракованих.

1.17. Шість літаків, серед яких 2 В-747, після посадки в аеропорту були розміщені випадковим способом на шести стоянках, розташованих в одному ряду. Знайдіть імовірність того, що літаки В-747 опинились: а) на крайніх стоянках; б) на сусідніх стоянках.

1.18. Із десяти літаків, що прибувають в аеропорт протягом доби, 80% мають повне комерційне навантаження. Знайдіть імовірності того, що серед п'яти навмання взятих літаків повне комерційне навантаження мають: а) тільки 4 літаки; б) принаймні 4 літаки.

1.19. Партія містить 6 виробів першого сорту, 4 – другого і 3 – третього сорту. Навмання із партії взято 5 виробів. Знайдіть імовірності того, що серед них: а) є лише 3 вироби першого сорту; б) немає виробів першого сорту.

1.20. До авіакаси звернулися 4 транзитні пасажири, кожний з яких рівноможливо замовляє білет на один із 6 рейсів, що виконуються протягом доби до Одеси. Знайдіть імовірності того, що всі пасажири замовили білет: а) на перший рейс; б) на один і той самий рейс.

1.21. Комплект містить 12 виробів, 5 із яких коштують по 3 гривні кожний, інші – по 1 гривні. Знайдіть імовірності того, що взяті навмання 4 вироби коштують разом: а) 10 гривень; б) 8 гривень.

1.22. В авіакасі було 15 білетів, серед яких 6 білетів до Львова. До кінця зміни було реалізовано 8 білетів. Знайдіть імовірність того, що в касі не залишилось білетів до Львова, якщо імовірність продажу кожного білета однакова.

1.23. Шість пасажирів придбали білети на літак в одному шестимісному ряді крісел і випадковим чином зайняли ці місця. Знайдіть імовірності того, що: а) тільки 2 пасажири сіли на свої місця; б) жоден із пасажирів не потрапив на своє місце.

1.24. В авіакасі заброньовано 8 білетів до Одеси, 5 білетів до Львова і 3 до Харкова, проте тільки 10 білетів було викуплено. Знайдіть імовірність того, що викуплено 6 білетів до Одеси і 4 – до Львова.

1.25. Комплект містить 5 виробів вартістю 1 грв кожний, 3 вироби вартістю 2 грв кожний і 2 вироби вартістю 4 грв кожний. Знайдіть імовірність того, що взяті навмання 3 вироби коштують разом 6 гривень.

1.26. П'ять літаків, серед яких два B-747, які приземлились в аеропорту, були випадковим чином розміщені на восьми стоянках, розташованих в одному ряду. Знайдіть імовірність того, що літаки B-747 опинились на крайніх стоянках.

1.27. Комплект із 40 виробів містить 30% нестандартних виробів, серед яких 50% – браковані. Знайдіть імовірність того, що серед узятих випадковим чином чотирьох виробів: а) тільки 1 бракований; б) усі браковані.

1.28. Технічне обслуговування кожного з літаків, що прибувають в аеропорт, виконується окремою бригадою. Усього працює 3 бригади, які випадковим способом призначаються на обслуговування п'яти літаків, що прибули в аеропорт. Знайдіть імовірність того, що будуть обслуговані 3 літаки, які прибули першими.

1.29. Знайдіть імовірність того, що взяте навмання ціле шестизначне число складається: а) з однієї і тієї ж цифри; б) з різних цифр; в) з трьох різних пар цифр.

1.30. Комплект містить 5 виробів 1-го сорту, 3 вироби 2-го сорту і 2 браковані вироби. Знайдіть імовірність того, що серед шести навмання взятих виробів буде 4 вироби 1-го сорту і 2 – 2-го сорту.

Завдання № 2. Обчисліть геометричні імовірності подій

2.1. До авіакаси у випадковий час у межах 10 хвилин звертаються 2 пасажира. Обслуговування одного пасажира триває дві хвилини. Знайдіть імовірність того, що пасажир, який звернувся другим, буде вимушений зачекати обслуговування.

2.2. Із проміжку $[-1;+1]$ навмання вибираються 2 дійсних числа p і q. Яка імовірність того, що рівняння $x^2 + px + q = 0$ має дійсні додатні корені?

2.3. Відстань між пунктами А і В літак долає за 30 хвилин, а автобус – за 5 годин. Інтервал руху літаків становить 6 годин. У випадковий час із А в В вирушив автобус. Знайдіть імовірність того, що наступний літак прибуде до В раніше цього автобуса.

2.4. Протягом шести годин до одного і того ж причалу повинні підійти 2 пароплави у випадкові і незалежні моменти часу. Знайдіть імовірність того, що жодному з пароплавів не доведеться чекати звільнення причалу, якщо час стоянки кожного пароплава становить одну годину.

2.5. З відрізку $[-1;1]$ випадковим способом вибираються 2 дійсні числа. Знайдіть імовірність того, що їх сума додатна, а добуток від'ємний.

2.6. Кількість виробів, які надходять протягом години на перевірку кожному із трьох контролерів, не перевищує 10. Знайдіть імовірність того, що протягом години усі котролери разом отримають більше десяти виробів.

2.7. Дві особи домовились про зустріч між одинадцятою та дванадцятою годинами. Кожна із них приходить у довільний момент часу, чекає іншу 10 хв. і покидає місце зустрічі. Знайти імовірність того, що вони зустрінуться.

2.8. Відстань між пунктами А і В літак долає за одну годину, а потяг – за 18 годин. Потяг у випадковий час вирушив із пункту А. Знайдіть імовірність того, що він прибуде в В раніше наступного літака, якщо інтервал руху літаків складає 24 години.

2.9. Два дійсних числа p і q випадковим способом вибираються з відрізка [-1; 1]. Знайдіть імовірність того, що рівняння $x^2 + px + q = 0$ має дійсні корені: а) одного знака; б) різних знаків.

2.10. Число виробів, які надходять протягом години на перевірку кожному з двох контролерів, рівноможливе і не перевищує 10. Знайдіть імовірність того, що обом контролерам надійде протягом години разом від 12 до 18 виробів.

2.11. Два літаки прибувають до аеропорту у випадкові моменти часу від 15.00 до 15.30. Знайдіть імовірність того, що літаку, який прибув другим, не доведеться чекати розвантаження, якщо на розвантаження кожного літака потрібно 10 хв.

2.12. Двісті виробів, що сходять з конвеєра, випадковим способом розміщуються в 3 контейнери місткістю не менше 200 виробів кожний. Знайдіть імовірність того, що в кожний контейнер потрапить не більше ста виробів.

2.13. Із проміжку [-1, 2] навмання взято два дійсних числа. Знайдіть імовірність того, що їх сума буде більша одиниці, а добуток – менший одиниці.

2.14. Кожне з двох дійсних додатних чисел не більше чотирьох. Знайдіть імовірність того, що їх добуток буде не більшим чотирьох.

2.15. Екіпаж кожного з двох літаків, що виконують політ, повинен надіслати повідомлення по радіо в будь-який час від 8.00 до 8.10 год. Знайдіть імовірність того, що повідомлення з обох літаків не накладуться в часі, якщо кожне повідомлення триває 2 хв.

2.16. На колі радіуса R навмання поставлено 3 точки M, N і P. Знайдіть імовірність того, що у трикутнику MNP всі кути гострі.

2.17. Партія із 100 виробів випадковим способом розподілена для перевірки між трьома контролерами. Знайдіть імовірність того, що кожному контролерові дісталося для перевірки не менше 25 виробів.

2.18. Два дійсних числа випадковим способом вибираються з проміжку [0; 4]. Знайдіть імовірність того, що їх сума буде більшою чотирьох, а різниця – меншою двох.

2.19. Із проміжку [0; 1] випадковим способом вибираються два дійсних числа. Знайдіть імовірність того, що їх сума не більша 1, а добуток не перевищує 2/9.

2.20. Число виробів, які виготовляє протягом зміни кожен із трьох робітників, рівноможливе і знаходиться в межах від 50 до 100. Знайдіть імовірність того, що робітники зроблять разом за зміну більше 200 виробів.

2.21. У прямокутник $0 \le x \le e,\ 0 \le y \le 1$ навмання ставиться точка. Знайдіть імовірність того, що вона попаде в область, обмежену лініями $y = 0;\quad y = \ln x;\quad x = e.$

2.22. Число виробів, які виготовляються на кожній із двох потокових ліній протягом зміни, рівноможливе і не перевищує 15. Знайдіть імовірність того, що загальне число виробів, виготовлених впродовж зміни на обох лініях, буде в межах від 24 до 28.

2.23. Два дійсних числа p і q випадково беруться з проміжку [-2; 2]. Знайдіть імовірність того, що рівняння $x^2 + px + q = 0$ не має дійсних коренів.

2.24. Із проміжку [0; 4] вибираються навмання 2 дійсних числа. Знайдіть імовірність того, що їх сума буде більша за 4, а добуток – менший за 4.

2.25. Кожен із 200 пасажирів придбав білет на один із трьох рейсів, що виконуються з аеропорту протягом доби. Знайдіть імовірність того, що на кожному рейсі виявиться не менше 50 пасажирів, якщо літаки на цих рейсах мають по 200 місць, а придбання білета на кожний рейс однаково можливе.

2.26. Усередині круга з радіусом 5 см довільно розташований ромб із діагоналями 4 і 6 см. Знайдіть імовірність того, що навмання вибрана в крузі точка лежатиме у ромбі.

2.27. На відрізку довжиною 10 см навмання поставлено 2 точки. Знайдіть імовірність того, що із частин, на які вони розбили відрізок, можна утворити трикутник.

2.28. Із проміжку [–2; 1] вибрано 2 довільних числа. Знайдіть імовірність того, що їх сума додатна, а добуток від'ємний.

2.29. Знайдіть імовірність того, що дві точки, навмання поставлені на відрізку довжиною 20 см, розбивають його на відрізки, кожний з яких має довжину не меншу 5 см.

2.30. Два пароплави повинні підійти до одного й того ж причалу. Часи прибуття обох пароплавів незалежні і рівноможливі протягом даної доби. Знайдіть імовірність того, що одному із пароплавів доведеться чекати звільнення причалу, якщо час стоянки першого пароплава становить одну годину, а другого – дві години.

Завдання № 3. Виразіть складні події через задані прості

3.1. Судно має 1 кермовий пристрій, 4 котла і дві турбіни. Події: $A=${справність кермового пристрою}, $B_k=${справність k-го котла, $k=1,2,3,4$}, $C_i=${справність i-ї турбіни, $i=1,2$ }, $D=${ судно кероване}. Виразіть події D і $\overline{D}$ через A, B_k, C_i, якщо для керованості судна необхідна справність кермового пристрою, принаймні одного котла і принаймні однієї турбіни.

3.2. Перший контролер оцінює якість трьох виробів, другий – двох. Події: $A_i=${ перший контролер прийняв i-й виріб, $i=1;2;3$}, $B_j=${другий контролер прийняв j-й виріб, $j=1;2$}, $C=${прий-нято тільки три вироби} .Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.3. Автоматична система складається з трьох блоків типу А, двох блоків типу В і чотирьох блоків типу С. Події: $A_i=${працює i-й блок типу А; $i=1;2;3$ }, $B_j=${працює j-й блок типу В; $j=1;2$}, $C_k=${працює k-й блок типу С; $k=1;2;3;4$}, $D=${працює система }. Виразіть події D і $\overline{D}$ через A_i, B_j, C_k, якщо для роботи системи необхідно, щоб працював принаймні один блок кожного типу.

3.4. Кожному із двох студентів на заліку задано по два питання. Події: $A_i=${перший студент вірно відповів на i-е питання, $i=1;2$ }, $B_j=${другий студент вірно відповів на j-е питання, $j=1;2$ }, $C=${одержано лише дві вірні відповіді}. Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.5. Кожен із двох пілотів виконував на занятті по три вправи на тренажері. Події: $A_i=${перший пілот успішно виконав i-у вправу, $i=1;2;3$}, $B_j=${другий пілот успішно виконав j-у вправу, $j=1;2;3$}, $C=${перший пілот успішно виконав дві вправи, другий – одну}. Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.6. Судно має 1 кермовий пристрій, 4 котли і 4 турбіни. Події: A={справність кермового пристрою}, $B_j=${справність j-го котла, $j=1,2,3,4$}, $C_k=${справність k-ї турбіни, $k=1,2,3,4$}, $D=${судно кероване }. Виразіть подію D через A, B_j, C_k, якщо для керованості судна необхідні справність кермового пристрою, принаймні двох котлів і принаймні двох турбін.

3.7. Автоматична система складається з трьох блоків типу А, двох блоків типу В і чотирьох блоків типу С. Події: $A_i=${працює i-й блок типу А; $i=1;2;3$ }, $B_j=${працює j-й блок типу В; $j=1;2$ }, $C_k=${працює k – й блок типу С; $k=1;2;3;4$}, $D=${працює система }. Виразіть подію D через A_i, B_j, C_k, якщо для роботи системи необхідно, щоб працювали принаймні два блоки типу А, принаймні 1 блок типу В і всі блоки типу С.

3.8. Кожному із двох студентів на заліку задано по два питання. Події: $A_i = \{$перший студент вірно відповів на i-е питання, $i = 1;2\}$, $B_j = \{$другий студент вірно відповів на j-е питання, $j = 1;2\}$, $C = \{$одержано лише три вірні відповіді$\}$. Виразіть по- дію C через A_i, B_j.

3.9. Кожен із двох пілотів виконував на занятті по три вправи на тренажері. Події: $A_i = \{$перший пілот успішно виконав i-у вправу, $i = 1;2;3\}$, $B_j = \{$другий пілот успішно виконав j-у вправу, $j = 1;2;3\}$, $C = \{$перший пілот успішно виконав одну вправу, другий – принаймні одну$\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.10. Автоматична система складається з трьох блоків типу А, двох блоків типу В і чотирьох блоків типу С. Події: $A_i = \{$ працює i-й блок типу А; $i = 1;2;3\}$, $B_j = \{$працює j-й блок типу В; $j = 1;2\ \}$, $C_k = \{$ працює k-й блок типу С; $k = 1;2;3;4\}$, $D = \{$працює система$\}$. Виразіть подію D через A_i, B_j, C_k, якщо для роботи системи необхідно, щоб працювали всі блоки типу А, принаймні 1 блок типу В і принаймні 2 блоки типу С.

3.11. Кожному із двох студентів на заліку задано по два питання. Події: $A_i = \{$ перший студент вірно відповів на i-е питання, $i = 1;2\}$, $B_j = \{$другий студент вірно відповів на j-е питання, $j = 1;2\}$, $C = \{$кожний студент дав лише одну правильну відповідь$\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.12. Судно має 1 кермовий пристрій, 4 котли і 4 турбіни. Події: A=$\{$справність кермового пристрою$\}$, $B_j = \{$справність j-го котла, $j = 1,2,3,4\}$, $C_k = \{$справність k-ї турбіни, $k = 1,2,3,4\}$, $D =$ $\{$судно кероване$\}$. Виразіть подію D через A, B_j, C_k, якщо для керованості судна необхідні справність кермового пристрою, одного котла і двох турбін.

3.13. Кожен із двох пілотів виконував на занятті по три вправи на тренажері. Події: $A_i = \{$перший пілот успішно виконав i-у вправу, $i = 1;2;3\}$, $B_j = \{$другий пілот успішно виконав j-у вправу, $j = 1;2;3\}$, $C = \{$обома пілотами разом успішно виконано 5 вправ$\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.14. Кожному із двох студентів на заліку задано по два питання. Події: $A_i = \{$ перший студент вірно відповів на i-е питання, $i = 1;2\}$, $B_j = \{$другий студент вірно відповів на j-е питання, $j = 1;2\}$, $C = \{$одержано принаймні дві вірні відповіді$\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.15. Перший контролер оцінює якість трьох виробів, другий – двох. Події: $A_i = \{$ перший контролер прийняв i-й виріб, $i = 1;2;3\}$, $B_j = \{$другий контролер прийняв j-й виріб, $j = 1;2\}$, $C = \{$ прийнято тільки чотири вироби$\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.16. Автоматична система складається з трьох блоків типу А, двох блоків типу В і чотирьох блоків типу С. Події: $A_i = \{$ працює i-й блок типу А; $i = 1;2;3\}$, $B_j = \{$працює j-й блок типу В; $j = 1;2\}$, $C_k = \{$ працює k-й блок типу С; $k = 1;2;3;4\}$, $D = \{$ працює система$\}$. Виразіть подію D через A_i, B_j, C_k, якщо для роботи системи необхідно, щоб працювали два блоки кожного типу.

3.17. Судно має 1 кермовий пристрій, 4 котли і 4 турбіни. Події: A= $\{$ справність кермового пристрою$\}$, $B_j = \{$ справність j-го котла, $j = 1,2,3,4\}$, $C_k = \{$ справність k-ї турбіни, $k = 1,2,3,4\}$, $D = \{$ судно кероване $\}$. Виразіть подію D через A, B_j, C_k, якщо для керованості судна необхідні справність кермового пристрою, трьох котлів і всіх турбін.

3.18. Перший контролер оцінює якість трьох виробів, другий – двох. Події: $A_i = \{$ перший контролер прийняв i-й виріб, $i = 1;2;3\}$, $B_j = \{$другий контролер прийняв j-й виріб, $j = 1;2\}$, $C = \{$ перший контролер прийняв тільки 2 вироби, другий – тільки 1$\}$.Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.19. Кожному із двох студентів на заліку задано по два питання. Події: $A_i = \{$ перший студент вірно відповів на i-е питання, $i = 1;2\}$, $B_j = \{$другий студент вірно відповів на j-е питання, $j = 1;2\}$, $C = \{$ одержано принаймні три вірні відповіді$\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.20. Автоматична система складається з трьох блоків типу А, двох блоків типу В і чотирьох блоків типу С. Події: $A_i = \{$ працює i-й блок типу А; $i = 1;2;3\}$, $B_j = \{$працює j-й блок типу В; $j = 1;2\}$, $C_k = \{$ працює k-й блок типу С; $k = 1;2;3;4\}$, $D = \{$ працює система$\}$. Виразіть подію D через A_i, B_j, C_k, якщо для роботи системи необхідно, щоб працювали два блоки типу А, 1 – типу В і 3 – типу С.

3.21. Судно має 1 кермовий пристрій, 4 котли і 4 турбіни. Події: A={справність кермового пристрою} , $B_j = \{$справність j-го котла, $j = 1,2,3,4\}$, $C_k = \{$справність k-ї турбіни, $k = 1,2,3,4\}$, $D = \{$судно кероване$\}$.Виразіть подію D через A, B_j, C_k, якщо для керованості судна необхідні справність кермового пристрою, принаймні трьох котлів і принаймні трьох турбін.

3.22. Кожен із двох пілотів виконував на занятті по три вправи на тренажері. Події: $A_i = \{$ перший пілот успішно виконав i-у вправу, $i = 1;2;3\}$, $B_j = \{$другий пілот успішно виконав j-у вправу, $j = 1;2;3\}$, $C = \{$ кожний пілот успішно виконав принаймні дві вправи$\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.23. Перший контролер оцінює якість трьох виробів, другий – двох. Події: $A_i = \{$ перший контролер прийняв i-й виріб, $i = 1;2;3\}$, $B_j = \{$другий контролер прийняв j-й виріб, $j = 1;2\}$, $C = \{$ обома контролерами прийнято принаймні 4 вироби$\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.24. Автоматична система складається з трьох блоків типу А, двох блоків типу В і чотирьох блоків типу С. Події: $A_i = \{$ працює i-й блок типу А; $i = 1;2;3\}$, $B_j = \{$працює j-й блок типу В; $j = 1;2\}$, $C_k = \{$ працює k-й блок типу С; $k = 1;2;3;4\}$, $D = \{$ працює система $\}$. Виразіть подію D через A_i, B_j, C_k, якщо для роботи системи необхідно, щоб працювали принаймні один блок типу А, усі блоки типу В і принаймні 3 блоки типу С.

3.25. Судно має 1 кермовий пристрій, 4 котли і 4 турбіни. Події: A={справність кермового пристрою}, $B_j = \{$справність j-го котла, $j = 1,2,3,4\}$, $C_k = \{$справність k-ї турбіни, $k = 1,2,3,4\}$, $D = \{$судно кероване$\}$. Виразіть подію D через A, B_j, C_k, якщо для керованості судна необхідні справність кермового пристрою, двох котлів і принаймні трьох турбін.

3.26. Кожному із двох студентів на заліку задано по два питання. Події: $A_i = \{$ перший студент вірно відповів на i-е питання, $i = 1;2\}$, $B_j = \{$другий студент вірно відповів на j-е питання, $j = 1;2\}$, $C = \{$ одержано лише одну вірну відповідь$\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.27. Кожен із двох пілотів виконував на занятті по три вправи на тренажері. Події: $A_i = \{$ перший пілот успішно виконав i-у вправу, $i = 1;2;3\}$, $B_j = \{$другий пілот успішно виконав j-у вправу, $j = 1;2;3\}$, $C = \{$ перший пілот успішно виконав 3 вправи, другий – принаймні 2$\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.28. Перший контролер оцінює якість трьох виробів, другий – двох. Події: $A_i = \{$ перший контролер прийняв i-й виріб, $i = 1;2;3\}$, $B_j = \{$другий контролер прийняв j-й виріб, $j = 1;2\}$, $C = \{$ перший контролер прийняв усі вироби, другий – принаймні один$\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.29. Кожен із двох пілотів виконував на занятті по три вправи на тренажері. Події: $A_i = \{$ перший пілот успішно виконав i-у вправу, $i = 1;2;3\}$, $B_j = \{$другий пілот успішно виконав j-у вправу,

$j=1;2;3\}$, $C=\{$ перший пілот успішно виконав принаймні одну вправу, другий – усі три$\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j.

3.30. Перший контролер оцінює якість трьох виробів, другий – двох. Події: $A_i=\{$ перший контролер прийняв i-й виріб, $i=1;2;3\}$, $B_j=\{$другий контролер прийняв j-й виріб, $j=1;2\}$, $C=\{$ перший контролер прийняв принаймні 2 вироби, другий – прийняв обидва вироби$\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j.

Завдання № 4. Знайдіть імовірності подій, застосовуючи теореми додавання та множення ймовірностей

4.1. Радіостанція аеропорту надсилає 3 повідомлення для екіпажу літака. Імовірність прийому екіпажем першого повідомлення дорівнює 0,6, другого – 0,65, третього – 0,7. Знайдіть імовірність того, що екіпажем прийнято: а) тільки одне повідомлення; б) принаймні одне повідомлення.

4.2. Аеропорт протягом доби виконує 3 рейси до міста А. Імовірність затримки першого рейсу через метеоумови дорівнює 0,05, другого – 0,1, третього – 0,15. Знайдіть імовірність того, що а) тільки один рейс буде виконано із затримкою; б) усі рейси будуть виконані вчасно.

4.3. Група із 15-ти студентів, серед яких 6 відмінників, випадковим способом розбивається на 3 підгрупи по 5 чоловік. Знайдіть імовірність того, що в кожній підгрупі буде по 2 відмінника.

4.4. Надійність (імовірність безвідмовної роботи за час t) лінії зв'язку між об'єктами дорівнює 0,75. Для підвищення якості зв'язку встановлена резервна лінія з надійністю 0,65. Визначіть надійність зв'язку між об'єктами з резервною лінією.

4.5. Партія виробів, серед яких 9 першого сорту, 6 – другого і 3 – третього сорту випадковим способом розбивається на 3 рівні частини. Знайдіть імовірність того, що вироби першого, другого і третього сортів розділяться при цьому нарівно.

4.6. Через метеоумови літак був відправлений на запасний аеродром, при наближенні до якого на його борту залишалось палива на 3 заходи на посадку. Імовірність посадки літака при першому заході дорівнює 0,8, при другому – 0,95, при третьому – 0,995. Знайдіть імовірність благополучної посадки літака.

4.7. Аеропорт протягом доби виконує 3 рейси. Імовірності повного комерційного навантаження для першого, другого, третього рейсів відповідно дорівнюють 0,9, 0,85, 0,8. Знайдіть імовірності того, що з повним комерційним навантаженням будуть виконані: а) тільки 2 рейси; б) принаймні 2 рейси.

4.8. На кожному з трьох верстатів виготовлено по одній деталі. Імовірність браку на першому верстаті дорівнює 0,05, на другому – 0,07, на третьому – 0,1. Знайдіть імовірність того, що серед виготовлених деталей: а) тільки одна бракована; б) принаймні одна бракована.

4.9. На станції спостереження встановлені 4 радіолокатори різних конструкцій, які виявляють об'єкт незалежно один від одного. Імовірність виявлення об'єкта першим локатором дорівнює 0,86, другим – 0,9, третім – 0,92, четвертим – 0,95. Знайдіть імовірність виявлення об'єкта: а) тільки одним локатором; б) принаймні одним локатором.

4.10. Із аеропорту протягом доби виконуються 3 рейси. Імовірність повного комерційного навантаження для першого рейса дорівнює 0,95, для другого – 0,9, для третього – 0,85. Знайдіть імовірність того, що з повним комерційним навантаженням буде виконано: а) лише один рейс; б) принаймні один рейс.

4.11. Диспетчер керує двома літаками, що заходять на посадку з двох різних коридорів. Імовірність посадки літака без відходу на друге коло з першого коридору дорівнює 0,95, а з другого – 0,92. Знайдіть імовірність того, що а) обидва літаки здійснять посадку без відходу на друге коло; б) тільки один літак відійде на друге коло; в) принаймні один літак відійде на друге коло.

4.12. Технічна система складається з трьох пристроїв, які працюють незалежно один від одного. Імовірність виходу з ладу за певний час роботи для першого пристрою дорівнює 0,1, для другого й третього пристроїв ця ймовірність однакова і дорівнює 0,15. Знайдіть імовірність виходу з ладу за час роботи: а) тільки одного пристрою; б) двох пристроїв; в) принаймні одного пристрою.

4.13. У комплекті із ста виробів 30% виробів – нестандартні. Випадковим способом один за одним із комплекту виймаються 4 вироби. Знайдіть імовірність того, що всі вийняті вироби стандартні, якщо кожний відібраний виріб: а) не повертається в комплект; б) повертається в комплект.

4.14. З аеропорту протягом дня виконуються 3 рейси. Імовір-ність затримки через метеоумови для першого рейса дорівнює 0,1, для другого – 0,15, для третього – 0,2. Знайдіть імовірність того, що із затримкою буде відправлений а) тільки один рейс; б) принаймні один рейс.

4.15. Комплект містить 30 виробів, серед яких 30% браку. Випадковим чином із комплекту тричі відбирається по 2 вироби без повернення в комплект. Знайдіть імовірність того, що в кожній вибірці буде по одному бракованому виробу.

4.16. Імовірність виготовлення виробу вищої якості на пер- шому верстаті становить 0,7, на другому – 0,8. На першому вер- статі виготовлено 2 вироби, на другому – 3. Знайдіть імовірність того, що всі виготовлені вироби мають вищу якість.

4.17. З аеропорту *A* до аеропорту *B* щодоби виконуються 3 рейси. Імовірність придбання білета на перший рейс дорівнює 0,85, на другий – 0,9, на третій – 0,95. Замовлено білети на кожний рейс. Знайдіть імовірність одержання білета: а) тільки на один рейс; б) на 2 рейси; в) принаймні на один рейс.

4.18. Партія із 12 виробів, серед яких 3 браковані, випадковим способом розбивається на 3 рівні частини. Знайдіть імовірність того, що в кожній частині буде по одному бракованому виробу.

4.19. Комплект складається із 20 виробів і містить 20% браку. Тричі навмання з комплекту відбирається по 2 вироби без повернення. Знайдіть імовірність того, що всі відібрані вироби небраковані.

4.20. Для повідомлення про аварію встановлено 3 сигналізатори, які працюють незалежно один від одного. Імовірність спрацьовування при аварії першого сигналізатора дорівнює 0,95, другого – 0,92, третього – 0,9. Знайдіть імовірності того, що при аварії спрацюють: а) тільки 2 сигналізатори; б) принаймні 2 сигналізатори.

4.21. Радіостанція аеропорту надсилає 3 повідомлення для екіпажу літака. Імовірність прийому екіпажем першого повідомлення дорівнює 0,9, другого – 0,95, третього – 0,98. Знайдіть імовірність того, що екіпажем прийнято: а) тільки 2 повідомлення; б) принаймні 2 повідомлення.

4.22. Відділ технічного контролю перевіряє деталі. Імовірність того, що деталь виявиться стандартною дорівнює 0,9. Знайдіть імовірність того, що а) із трьох перевірених деталей тільки одна буде нестандартною; б) четверта з перевірених деталей виявиться нестандартною.

4.23. Партія виробів, яка містить 10 виробів першого сорту, 6– другого сорту і 4 браковані вироби, випадковим способом розбивається на 3 частини у співвідношенні 5:3:2. Знайдіть імовірність того, що в першу частину потраплять тільки вироби першого сорту, у другу – тільки другого сорту, а в третю – тільки браковані.

4.24. Знайдіть імовірність того, що навмання узятий виріб виявиться першосортним, якщо 4% усіх виробів є браком, а першосортні вироби складають 75% від усіх небракованих.

4.25. Три контролери незалежно один від одного перевіряють якість приладу. Імовірність прийомки приладу першим контролером дорівнює 0,95, другим – 0,9, третім – 0,85. Знайдіть імовірність прийомки приладу: а) тільки одним контролером; б) принаймні одним контролером; в) усіма контролерами.

4.26. Комплект, який містить 10 виробів, підлягає вибірковому контролю: із комплекту навмання один за одним виймають і перевіряють 4 вироби. Умовою приймання комплекту є доброякісність усіх відібраних виробів. Знайдіть імовірність того, що комплект буде прийнято, якщо він містить 10% браку.

4.27. У групі із 15 студентів є 6 відмінників. Для здачі заліку тричі випадковим чином викликано по 3 студента. Знайдіть імовірність того, що не викликаними залишились тільки відмінники.

4.28. В одному комплекті є 5 виробів першого сорту, 11 виробів другого сорту і 8 – третього сорту, а в другому – відповідно 10, 8 і 6 виробів. З обох комплектів навмання виймається по одному виробу. Знайдіть імовірність того, що будуть вийняті вироби одного сорту.

4.29. З двох гармат зроблено по одному пострілу по цілі. Імовірність тільки одного влучення при цьому дорівнює 0,46. Відомо, що ймовірність влучення у ціль для першої гармати дорівнює 0,7. Знайдіть імовірність влучення для другої гармати.

4.30. В лабораторії є 15 приладів, серед яких 6 нових. Для виконання лабораторної роботи 3 студенти навмання узяли по 3 прилади. Знайдіть імовірність того, що після цього залишились невикористаними усі нові прилади.

Завдання № 5

5.1. На першій полиці стоять 4 підручника і 2 задачника, на другій – 2 підручника і 3 задачника. Випадковим способом із першої полиці на другу переставлена одна книга, потім із другої полиці навмання узята одна книга. 1) Знайдіть імовірність того, що узято підручник; 2) Узята книга виявилась підручником. Яка ймовірність того, що з першої полиці на другу був переставлений: а) підручник; б) задачник.

5.2. Оператор обслуговує 3 верстати-автомати. Імовірність виготовлення бракованої деталі на першому верстаті дорівнює 0,02, на другому – 0,05, на третьому – 0,1. Продуктивність першого верстата вдвічі менша, ніж у другого і третього. Усі виготовлені деталі подаються на загальний конвеєр. 1) Знайдіть імовірність того, що взята навмання з конвеєра деталь виявиться бракованою; 2) Узята деталь виявилась бракованою. На якому з верстатів вона імовірніше за все виготовлена?

5.3. Задачу самостійно розв’язують 2 відмінника, 3 посередні студенти і 5 студентів, що навчаються добре. Імовірність роз-в’язання задачі відмінником дорівнює 0,9, добрим студентом – 0,8, посереднім – 0,5. Навмання викликано одного із студентів. 1) Знайдіть імовірність того, що він розв’язав задачу; 2) Викликаний студент розв’язав задачу. Яка ймовірність того, що він: а) відмінник; б) посередній студент?

5.4. Серед виробів, що випускаються заводом, 96% відповіда-ють стандарту. Спрощена схема контролю визнає стандартну продукцію доброякісною з імовірністю 0,98 і нестандартну – з імовірністю 0,05. 1) Знайдіть імовірність того, що узятий навмання виріб пройде спрощений контроль; 2) Виріб пройшов спрощений контроль. Яка ймовірність того, що він відповідає стандарту?

5.5. Для ремонту авіаційної техніки на склад технічного майна надходять запчастини одного найменування з трьох різних заводів. Перший завод постачає 45% усіх запчастин, другий – 30%, третій – 25%. Імовірності браку у продукції цих заводів відповідно дорівнюють 0,1, 0,05 і 0,02. 1) Знайдіть середній відсоток придатних запчастин на цьому складі; 2) Узята навмання запчастина виявилась небракованою. Знайдіть імовірність того, що вона виготовлена першим заводом.

5.6. Імовірність виходу літака на заданий маршрут на значних висотах дорівнює 0,8, на середніх 0,9, на малих 0,6. На значних висотах виконується 20% усіх польотів, на середніх – 10%, на малих – 70%. 1) Знайдіть імовірність виходу літака на заданий маршрут; 2) Літак вийшов на заданий маршрут. На яких висотах імовірніше за все виконувався політ?

5.7. Авіатехнічний склад одержує агрегати для ремонту авіаційної техніки з трьох заводів. Перший завод постачає у 4 рази більше агрегатів, ніж другий, а третій – у 2 рази менше, ніж перший. Брак у продукції цих заводів складає відповідно 8%, 6% і 4%. 1) Знайдіть імовірність того, що взятий навмання на складі агрегат виявиться бракованим; 2) Узятий навмання агрегат виявився бракованим. Яким заводом імовірніше за все він виготовлений?

5.8. У контейнер, що містить 2 придатні вироби, додано 2 вироби, щодо якості яких рівноможливі всі припущення, а потім із контейнера навмання взято 1 виріб. 1) Знайдіть імовірність того, що він придатний; 2) Узятий виріб виявився придатним. Знайдіть імовірність того, що у контейнер було додано 2 браковані вироби.

5.9. У групі, яка здає іспит, 8 студентів підготовлені відмінно, 6 – добре, 4 – посередньо і 2 – погано. Програма іспиту включає 40 питань. Студент, підготовлений відмінно, знає всі питання, добре – 35, посередньо – 25 і погано – 10 питань. 1) Знайдіть імовірність того, що навмання викликаний студент відповів на 3 питання білета; 2) Викликаний студент відповів на 3 питання білета. Яка ймовірність того, що він підготовлений: а) добре; б) погано.

5.10. Для участі в математичній олімпіаді з груп № 101, 102 і 103 запрошено відповідно 4, 5 і 6 студентів. Імовірності того, що переможцем олімпіади стане студент із першої, другої, третьої груп, відповідно дорівнюють 0,9, 0,88 і 0,85. 1) Знайдіть імовірність перемоги на олімпіаді студента однієї із зазначених груп; 2) Один студент із зазначених груп став переможцем. До якої групи він імовірніше за все належить?

5.11. Програма іспиту включає 30 питань. Серед 25-и студентів, які з’явились на іспит, 10 підготували всі питання, 8 – по 25 питань, 5 – по 20 питань, 2 – по 15 питань. 1) Знайдіть імовірність того, що випадково викликаний студент відповість на задане питання.2) Викликаний студент відповів на задане питання. Знайдіть імовірність того, що він підготував: а) усі питання; б) тільки половину питань.

5.12. Уздовж траси з бензоколонкою проїжджає вдвічі більше вантажних автомашин, ніж легкових. Імовірність того, що буде заправлятися вантажівка, дорівнює 0,1, а для легкової автомашини вона становить 0,2. 1) Знайдіть імовірність того, що випадково вибрана машина, яка проїжджає по трасі, буде заправлятись. 2) На заправку під'їхала машина. Яка ймовірність того, що вона а) вантажна; б) легкова?

5.13. Екіпажу для безпечного проходження грозового фронту рівноможливо може бути задано три напрямки: ліворуч, праворуч або над центром грозової активності. Імовірність безпечного проходження літаком грозового фронту ліворуч дорівнює 0,8, праворуч – 0,9, над центром – 0,5. 1) Знайдіть імовірність безпечного проходження літаком грозового фронту. 2) Літак благополучно пройшов грозовий фронт. Яка ймовірність того, що він обходив фронт над його центром?

5.14. У продаж до магазину надходять телевізори з трьох заводів: перший завод постачає 30% усіх телевізорів, другий – 20% і третій – 50%. Продукція першого заводу містить 7% телевізорів із прихованим дефектом, продукція другого – 5%, третього – 3%.

1) Знайдіть імовірність придбання телевізора без дефекту.

2) Куплений телевізор не має дефекту. Яким заводом імовірніше за все він виготовлений?

5.15. Авіакомпанія протягом доби виконує 8 рейсів до пункту M, 5 рейсів – до пункту N і 2 – до пункту P. Імовірності затримки рейсів через метеоумови пунктів відповідно дорівнюють 0,05, 0,1 і 0,2. 1) Знайдіть імовірність затримки рейсу. 2) Випадково вибраний рейс виявився затриманим. До якого пункту ймовірніше за все він виконувався?

5.16. Три потокові лінії виробляють однотипну продукцію. Перша лінія має продуктивність удвічі більшу від другої і в 1,5 рази більшу від третьої. На першій лінії виробляється в середньому 15 нестандартних виробів на кожну тисячу, на другій – 10, на третій – 8. 1) Знайдіть імовірність того, що навмання взятий виріб виявиться стандартним. 2) Навмання взятий виріб виявився стандартним. На якій лінії ймовірніше за все він виготовлений?

5.17. У контейнер, який містить 3 стандартні і 2 нестандартні вироби, покладено ще 2 вироби, для яких однаково можливі будь-які припущення щодо стандартності. Потім із контейнера навмання взято один виріб. 1) Знайдіть імовірність того, що він стандартний. 2) Узятий виріб виявився стандартним. Які два вироби імовірніше за все було покладено в контейнер?

5.18. Прилад, встановлений на борту літака, працює у двох режимах: нормальному під час крейсерського польоту і в умовах перевантаження при зльоті і посадці. Крейсерський режим займає 80% усього часу польоту, а зліт і посадка – 20%. Імовірність виходу приладу з ладу під час крейсерського польоту дорівнює 0,01, а при зльоті і посадці – 0,04. 1) Знайдіть надійність (імовірність безвідмовної роботи) приладу за весь час польоту. 2) Під час польоту прилад вийшов із ладу. Знайдіть імовірності того що це сталося:

а) у крейсерському режимі; б) в умовах перевантаження.

5.19. У контейнер, який містить3 деталі, про стандартність яких рівноможливі будь-які припущення, додано одну нестандартну деталь. Потім для контролю навмання взято одну деталь.1) Знайдіть імовірність того, що вона стандартна. 2) Узята деталь виявилась стандартною. Яким був найбільш імовірний початковий якісний склад деталей у контейнері?

5.20. За статистичними даними в певному районі ймовірність зустрічі літака з грозовим фронтом на значних висотах дорівнює 0,4, на середніх – 0,6, на малих – 0,8. У цьому районі 10% польотів виконується на значних висотах, 30% – на середніх і 60% – на малих висотах. 1) Знайдіть імовірність того, що літак, який виконує рейс у цьому районі не зустрінеться з грозовим фронтом. 2) Літак не зустрівся з грозовим фронтом. На яких висотах імовірніше за все він виконував політ?

5.21. Фабрика виготовляє однотипну продукцію на трьох потокових лініях, продуктивності яких відносяться як 3:2:5. На першій лінії виробляється продукція тільки вищої якості. На другій лінії продукція вищої якості становить 90%, на третій 85%. 1) Знайдіть імовірність того, що взятий навмання виріб буде вищої якості.

2) Випадково узятий виріб виявився високоякісним. Знайдіть імовірність того, що він виготовлений на третій лінії.

5.22. Із першої групи, що налічувала 10 студентів, серед яких 5 відмінників, у другу групу, в якій навчалося 8 студентів, серед яких 3 відмінника, було переведено двох студентів. Потім із другої групи для участі в олімпіаді було випадково призначено одного студента. 1) Знайдіть імовірність того, що він є відмінником 2) Призначений студент виявився відмінником. Знайдіть імовірності того, що у другу групу було переведено: а) двох відмінників; б) тільки одного відмінника.

5.23. На фабриці на першій потоковій лінії виробляється вдвічі більше продукції, ніж на другій. У середньому 9 із тисячі одиниць продукції, виробленої на першій лінії, є браком, а для другої лінії брак становить 2 одиниці на кожні 500 одиниць продукції.1) Знайдіть імовірність браку у продукції фабрики. 2) Випадково вибрана одиниця продукції виявилась браком. На якій лінії ймовірніше за все вона вироблена?

5.24. Два робітники виготовили по однаковій кількості деталей. Брак у продукції, виробленій першим робітником, складає 5%, а другим – 1%. 1) Знайдіть імовірність того, що узята навмання деталь виявиться бракованою; 2) Узята навмання деталь виявилась бракованою. Яка ймовірність того, що вона виготовлена: а) першим робітником; б) другим робітником.

5.25. У шухляду, яка містить 3 деталі, покладено одну стандартну деталь, а потім навмання взято одну деталь. 1) Знайдіть імовірність того, що вона стандартна, якщо рівноможливі всі припущення про число стандартних деталей, які спочатку знаходились у шухляді; 2) Взята деталь виявилася стандартною. Яка ймовірність того, що в шухляді залишились: а) тільки стандартні; б) тільки нестандартні деталі?

5.26. На фабриці перша машина виробляє в 1,5 рази менше продукції, ніж друга. У середньому 5 із тисячі одиниць продукції, виробленої першою машиною, є браком, а для другої машини брак становить 3 одиниці на 500 одиниць продукції. 1) Знайдіть імовірність браку продукції на цій фабриці; 2) Навмання узята одиниця продукції виявилась бракованою. На якій із машин імовірніше за все вона вироблена?

5.27. З першого верстата-автомата на конвеєр по складанню приладів надходить удвічі більше однакових деталей ніж з другого, а з третього – утричі менше, ніж з другого. Серед деталей, виготовлених на першому, другому, третьому верстатах, трапляється відповідно 2%, 1%, 0,5% браку. 1) Знайдіть імовірність того, що випадково взята деталь виявиться небракованою; 2) Випадково взята деталь виявилась небракованою. На якому верстаті імовірніше за все вона виготовлена?

5.28. Авіакомпанія виконує протягом доби 4 рейси до Донецька, 6 – до Симферополя і 2 – до Полтави. Імовірності повного комерційного навантаження кожного рейсу до цих міст відповідно дорівнюють 0,6, 0,9 і 0,3. 1) Знайдіть імовірність повного комерційного навантаження випадково взятого рейсу; 2) Випадково взятий рейс виявився з повним комерційним навантаженням. Яка ймовірність того, що він виконується до Полтави?

5.29. Із комплекту, що містить 3 стандартні і 2 нестандартні вироби, випадковим способом вийнято 2 вироби і перекладено в другий комплект, що містить 4 стандартні і 4 нестандартні вироби. Потім із другого комплекту навмання взято один виріб. 1) Знайдіть імовірність того, що взято стандартний виріб. 2) Взятий виріб виявився стандартним. Знайдіть імовірність того, що з першого комплекту в другий було перекладено: а) стандартні; б) нестандартні вироби.

5.30. В партії із п'яти виробів рівноможлива будь-яка кількість бракованих. Навмання із партії взято один виріб. 1) Знайдіть імовірність того, що він бракований. 2) Навмання взятий виріб виявився бракованим. Яка ймовірність того, що у партії були 3 браковані вироби?

Завдання № 6

6.1. Якість одного виробу перевіряють незалежно один від одного 4 контролери. Імовірність прийомки виробу кожним контролером рівна 0,9. Знайдіть найбільш імовірне число контролерів, які прийняли виріб, і обчисліть цю найбільшу ймовірність.

6.2. Авіакомпанія виконує протягом місяця 400 рейсів. Імовірність повного комерційного навантаження на кожному рейсі дорівнює 0,8. Знадіть імовірності того, що протягом місяця з повним комерційним навантаженням буде виконано: а) не менше 250 рейсів; б) більше половини рейсів.

6.3. Велика партія виробів містить 30% нестандартних. Знайдіть імовірності того, що серед п'яти навмання взятих із партії виробів буде: а) тільки 1 нестандартний; б) принаймні 1 нестандартний.

6.4. Імовірність закриття аеропорту на одну добу через метеоумови у зимовий період дорівнює 0,25. Знайдіть імовірність того, що в цей період аеропорт буде закритий: а) 20 діб; б) не менше двадцяти діб.

6.5. Радіоапаратура складається із 1000 елементів, кожний з яких протягом доби може відмовити з імовірністю 0,002 і не залежить від стану інших елементів. Знайдіть імовірність відмови протягом доби: а) тільки двох елементів; б) не менше двох елементів.

6.6. За статистичними даними у середньому 1% пасажирів відмовляється від рейсу. Знайдіть імовірність того, що із трьохсот пасажирів, які мають білети на рейс, відмовляться від польоту: а) не більше п'яти пасажирів; б) не менше трьох пасажирів.

6.7. Телефонна станція обслуговує 2000 абонентів. Імовірність того, що будь-який абонент зателефонує на станцію впродовж певної години, дорівнює 0,001. Знайдіть імовірність того, що протягом години на станцію зателефонують: а) 5 абонентів; б) не менше трьох абонентів.

6.8. Відділ технічного контролю приймає в середньому 90% продукції заводу. Скільки потрібно виготовити виробів, щоб з імовірністю 0,95 сподіватись, що буде прийнято не менше двохсот виробів?

6.9. За статистичними даними у середньому 5% рейсів, виконуваних авіакомпанією, затримуються з технічних причин. Знайдіть імовірність того, що з 400 запланованих рейсів буде затримано з технічних причин: а) не більше 3% рейсів; б) не менше 10% рейсів.

6.10. Серед великого числа виробів, що знаходяться у комплекті, 30% нестандартних. Знайдіть імовірність того, що серед п'яти виробів навмання узятих із комплекту, буде: а) тільки 2 нестандартних; б) принаймні 2 нестандартних.

6.11. Велика партія електроламп містить 1% браку. 1) Знайдіть імовірність того, що серед випадково взятих восьми ламп рівно дві виявляться бракованими. 2) Скільки ламп потрібно відібрати з партії, щоб імовірність наявності серед них принаймні однієї бракованої була не менше 0,95?

6.12. За даними метеослужби аеропорту в листопаді через метеоумови відкладається 10% рейсів. Знайдіть імовірності того, що із 400 рейсів, запланованих на листопад, буде відкладено: а) 50 рейсів; б) від 30 до 50 рейсів; в) не більше 30 рейсів.

6.13. В осінньо-зимовий період регулярність польотів становить 90%. Яку кількість рейсів потрібно запланувати на цей період, щоб з імовірністю 0,96 було виконано не менше 1500 рейсів.

6.14. Радіостанція аеропорту надсилає 6 повідомлень екіпажу літака. Імовірність прийому кожного з повідомлень дорівнює 0,6. Знайдіть: а) найбільш імовірне число повідомлень, прийнятих екіпажем, і відповідну ймовірність; б) імовірність того, що екіпаж прийме принаймні 4 повідомлення.

6.15. При транспортуванні скляних виробів пошкоджується в середньому 0,05% від їх кількості. Знайдіть імовірності того, що при перевезенні 1000 виробів будуть пошкоджені: а) рівно 3 вироби; б) не більше трьох виробів; в) принаймні один виріб.

6.16. Імовірність прольоту пункту обов'язкового повідомлення в зазначений час для кожного з чотирьох літаків дорівнює 0,8. Знайдіть імовірність того, що пункт обов'язкового повідомлення в зазначений час пролетить: а) принаймні 1 літак; б) 2 літаки; в) не менше трьох літаків.

6.17. Авіакомпанія має 12 літаків. Імовірність готовності кожного літака до польоту становить 0,8. Знайдіть імовірність нормальної роботи авіакомпанії, якщо для цього необхідно, щоб були готовими до польоту: а) не менше 8 літаків; б) від 5 до 10 літаків; в) не більше десяти літаків.

6.18. За статистичними даними 30% усіх затримок рейсів авіакомпанії відбувається з вини служби перевезень. Протягом тижня з різних причин було затримано 12 рейсів. Знайдіть найбільш імовірне число рейсів, затриманих з вини служби перевезень, і обчисліть відповідну ймовірність.

6.19. Авіаприлад складається з чотирьох незалежно працюючих модулів. Імовірність безвідмовної роботи кожного модуля впродовж певного часу дорівнює 0,87. Знайдіть імовірності того, що протягом цього часу будуть безвідмовно працювати: а) усі модулі; б) принаймні 1 модуль; в) не менше трьох модулів.

6.20. Імовірність правильної передачі сигналу по каналу зв'язку дорівнює 0,97. Скільки потрібно передати сигналів, щоб найбільш імовірне число правильно прийнятих сигналів було рівне 100?

6.21. Імовірність того, що рейс буде виконано з затримкою дорівнює 0,04. Знайдіть імовірності того, що з 50-и рейсів будуть виконані із затримкою: а) рівно 4 рейси; б) не більше 4-х рейсів; в) принаймні 1 рейс.

6.22. Імовірність того, що кожна з узятих п'яти електроламп буде працювати більше t годин, дорівнює 0,1. 1) Знайдіть найбільш імовірне число ламп серед узятих, час працездатності яких перевищує t годин. 2) Яку кількість ламп потрібно взяти, щоб з імовірністю, не меншою 0,95, принаймні одна з них залишилась працездатною після t годин роботи?

6.23. У зону аеродрому протягом години прибувають 6 літаків. Імовірність стандартного заходу на посадку (без втручання диспетчера) для кожного літака дорівнює 0,85. Знайдіть найбільш імовірне число літаків, для посадки яких не знадобиться втручання диспетчера, і обчисліть відповідну ймовірність.

6.24. Імовірність того, що кожен пасажир, який звернувся в авіакасу, замовить білет до Симферополя, дорівнює 0,1. Знайдіть імовірності того, що із 100 пасажирів, що звернулися в касу, замовлять білет до Симферополя: а) менше 15 чоловік; б) від 5 до 12 чоловік; в) більше 20 чоловік.

6.25. Фабрика випускає 75% продукції вищим сортом. Знайдіть імовірність того, що з 300 виробів, виготовлених фабрикою, число першосортних виробів буде: а) не менше 250; б) від 220 до 235;
в) не більше 200.

6.26. За статистичними даними 90% рейсів авіакомпанії виконується без затримки. 1) Знайдіть імовірність того, що з 169 рейсів без затримки буде виконано не менше 150 рейсів. 2) Скільки потрібно запланувати рейсів, щоб з імовірністю 0,9 можна було очікувати виконання без затримки не менше 150 рейсів?

6.27. Завод відправив на базу 500 виробів. Імовірність пошкодження кожного виробу при транспортуванні дорівнює 0,001. Знайдіть імовірності пошкодження при транспортуванні: а) рівно трьох виробів; б) менше трьох виробів; в) принаймні одного виробу.

6.28. На контроль надійшла велика партія виробів. Відомо, що 5% усіх виробів є нестандартними. 1) Знайдіть найбільш імовірне число нестандартних виробів серед шести перевірених і відповідну йому ймовірність. 2) Скільки потрібно взяти виробів, щоб імовірність наявності серед них принаймні одного нестандартного виробу була не меншою 0,95.

6.29. За даними метеослужби аеропорту число нельотних днів у IV кварталі становить 10%. Знайдіть імовірність того, що в майбутньому році у IV кварталі будуть нельотними: а) 10 днів; б) від 5 до 15 днів; в) не більше 10 днів.

6.30. Імовірність того, що відвідувач універмагу зробить покупку, дорівнює 0,7. Знайдіть імовірність того, що із 100 відвідувачів зроблять покупку: а) 60 чоловік; б) не більше 70 чоловік; в) не менше 60 чоловік.

МОДУЛЬ 2 "ВИПАДКОВІ ВЕЛИЧИНИ"

Завдання № 7

Прилад складається з трьох вузлів, що працюють незалежно. Імовірності того, що перший, другий, третій вузли залишаться придатними після t годин експлуатації, дорівнюють відповідно $0,02k$, $0,01(2k+15)$, $0,01(2k+25)$, де k — номер варіанта.

Побудуйте ряд розподілу дискретної випадкової величини X — кількості вузлів, які залишаться придатними після t годин експлуатації, та обчисліть математичне сподівання, дисперсію і середнє квадратичне відхилення цієї випадкової величини.

Завдання № 8. Знайдіть невідомі значення у рядах розподілу дискретних випадкових величин.

8.1. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	0	x_2	2	3
P	0,15	p_2	0,45	p_4

Знайдіть x_2 ,p_2 , p_4 ,якщо відомі математичне сподівання $M(X)$=1,6 і дисперсія $D(X)$ = 0,84. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання даної випадкової величини в інтервал (0,5; 2).

8.2. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	-3	x_2	0	x_4
P	p_1	0,1	0,1	0,3

Знайдіть x_2 , x_4 *і* p_1 якщо $x_2 < x_4$ і відомі математичне сподівання $M(X)$= – 0,5 і дисперсія $D(X)$=9,45. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання даної випадкової величини в інтервал (-3; 1).

8.3. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	x_1	x_2	- 1	1
P	0,1	0,3	p_3	0,2

Знайдіть x_1, x_2 і p_3, якщо $x_1 < x_2$ і відомі математичне сподівання $M(X) = -1,2$ і середнє квадратичне відхилення $\sigma(X) = 1,4$. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання даної випадкової величини в інтервал (-0,5; 1).

8.4. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	1	x_2	4	5
P	0,2	p_2	p_3	0,2

Знайдіть x_2, p_2 і p_3, якщо відомі математичне сподівання

$M(X) = 3,4$ і дисперсія $D(x) = 2,04$. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання даної випадкової величини у проміжок (0,5; 4].

8.5. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	- 0,2	- 0,1	0,1	x_4
P	0,5	0,3	p_3	p_4

Знайдіть x_4, p_3 і p_4, якщо відомі математичне сподівання

$M(X) = -0,09$ і дисперсія $D(X) = 0,0249$. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання даної випадкової величини у проміжок (-0,15; 0,1].

8.6. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	x_1	- 0,1	0,2	x_4
P	0,3	p_2	0,4	0,2

Знайдіть x_1, x_4 і p_2, якщо $x_1 < x_4$ і відомі математичне сподівання $M(X) = 0,09$ і дисперсія $D(X) = 0,0529$. Побудуйте функцію розподілу *F(X)* випадкової величини *X* та знайдіть імовірність попадання даної випадкової величини у проміжок (-0,1; 0,4].

8.7. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	- 1	- 0,5	0,5	2
P	0,2	p_2	p_3	p_4

Знайдіть p_2, p_3 і p_4, якщо відомі математичне сподівання $M(X) = 0,7$ і дисперсія $D(X) = 1,41$. Побудуйте функцію розподілу *F(X)* випадкової величини *X* та знайдіть імовірність попадання даної випадкової величини у проміжок [-0,5; 0,4].

8.8. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	- 0,5	x_2	1	x_4
P	p_1	0,2	0,1	0,1

Знайдіть x_2, x_4 і p_1, якщо $x_2 < x_4$ і відомі математичне сподівання $M(X) = 0,1$ і дисперсія $D(X) = 0,69$. Побудуйте функцію розподілу *F(X)* випадкової величини *X* та знайдіть імовірність попадання даної випадкової величини у проміжок [-0,2; 0,4].

8.9. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	- 6	x_2	- 2	- 1
P	0,1	p_2	p_3	0,3

Знайдіть x_2, p_2 і p_3, якщо відомі математичне сподівання $M(X) = -2,6$ і дисперсія $D(X) = 2,45$. Побудуйте функцію розподілу *F(X)* випадкової величини *X* та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок [-5.5; -2].

8.10. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

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

Знайдіть x_1, x_3 і p_1, якщо відомі математичне сподівання $M(X) = -0,3$ і дисперсія $D(X)$=3,81. Побудуйте функцію розподілу *F(X)* випадкової величини *X* та знайдіть імовірність попадання даної випадкової величини у проміжок [1,5; 3].

8.11. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	0,5	1	1,7	x_4
P	0,1	0,2	p_3	p_4

Знайдіть x_4, p_3, p_4, якщо відомі математичне сподівання *M(X)*=1,56 і дисперсія *D(X)* = 0,2584. Побудуйте функцію розподілу *F(X)* величини *X* та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок (1,2; 1,7].

8.12. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	0	x_2	2	3
P	0,15	p_2	0,45	p_4

Знайдіть x_2, p_2, p_4, якщо відомі математичне сподівання *M(X)*=1,6 і дисперсія *D(X)* = 0,84. Побудуйте функцію розподілу *F(X)* випадкової величини *X* та знайдіть імовірність попадання даної випадкової величини у проміжок (1,5; 3].

8.13. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	-3	x_2	0	x_4
P	p_1	0,1	0,1	0,3

Знайдіть x_2, x_4 *і* p_1, якщо $x_2 < x_4$ *і* відомі математичне сподівання $M(X) = -0,5$ і дисперсія *D(X)*=9,45. Побудуйте функцію розподілу *F(X)* випадкової величини *X* та знайдіть імовірність попадання даної випадкової величини у проміжок [-3; 1).

8.14. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	x_1	x_2	0,5	2
P	0,2	0,3	p_3	0,1

Знайдіть x_1, x_2 *і* p_3, якщо $x_1 < x_2$ *і* відомі математичне сподівання $M(X)$=0,65 і дисперсія $D(X)$ = 1,4025. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ величини X та знайдіть імовірність попадання цієї випадкової величини в інтервал (1,5; 2).

8.15. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	1	2	x_3	x_4
P	p_1	0,2	0,3	0,1

Знайдіть x_3 , x_4 *і* p_1, якщо $x_3 < x_4$ *і* відомі математичне сподівання $M(X)$=2,6 і дисперсія $D(X)$ = 2,84. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок [1; 2,5).

8.16. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	x_1	- 1	x_3	2
P	0,1	p_2	0,4	0,3

Знайдіть x_1, x_3 *і* p_2, якщо $x_1 < x_3$ і відомі математичне сподівання $M(X)$=0,2 і дисперсія $D(X)$=1,76. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ величини X та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок (1; 2].

8.17. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	x_1	1	3	x_4
P	0,2	0,4	p_3	0,3

Знайдіть x_1 , x_4 *і* p_3 , якщо $x_1 < x_4$ *і* відомі математичне сподівання $M(X)$=2 і дисперсія $D(X)$ = 5. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок (0,5; 3].

8.18. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	1	x_2	1,5	x_4
P	p_1	0,1	0,4	0,2

Знайдіть x_2,, x_4 *і* p_1, якщо $x_2 < x_4$ і відомі математичне сподівання $M(X)$=1,27 і дисперсія $D(X)$ = 0,3961. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ величини X та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок [1; 1,7).

8.19. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	0	x_2	2	x_4
P	0,15	0,25	p_3	0,15

Знайдіть x_2 , x_4 *і* p_3, якщо $x_2 < x_4$ і відомі математичне сподівання $M(X)$=1,6 і дисперсія $D(X)$ = 0,84. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок (0,2; 2].

8.20. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	x_1	x_2	1	2
P	0,2	0,4	0,3	p_4

Знайдіть x_1,, x_2 *і* p_4 ,якщо $x_1 < x_2$ і відомі математичне сподівання $M(X)$=-0,3 та дисперсія $D(X)$ = 1,81. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ та знайдіть імовірність попадання величини X у проміжок [-0,5; 1].

8.21. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	0	1	x_3	x_4
P	0,1	p_2	0,4	0,2

Знайдіть x_3 , x_4 і p_2, якщо $x_3 < x_4$ і відомі математичне сподівання $M(X)$=0,96 та дисперсія $D(X)$ = 0,15. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок [0; 1,5).

8.22. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	x_1	- 1	x_3	5
P	0,3	p_2	0,1	0,4

Знайдіть x_1, x_3 і p_2, якщо $x_1 < x_3$ і відомі математичне сподівання $M(X)$=1,1 та дисперсія $D(X)$ = 12,09. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок [-1; 3].

8.23. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	-1	x_2	x_3	0
P	0,4	0,3	p_3	0,1

Знайдіть x_2 ,x_3, і p_3 , якщо x_2 <,x_3 і відомі математичне сподівання $M(X)$= –0,57 і середнє квадратичне відхилення $\sigma(X)$ = 0,39. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок [–1; –0,5].

8.24. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	0	x_2	2	3
P	0,729	p_2	0,027	p_4

Знайдіть x_2 ,p_2 , p_4,, якщо відомі математичне сподівання $M(X)$=0,3 і дисперсія $D(X)$ = 0,27. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок (0,5; 2].

8.25. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	x_1	- 0,5	- 0,1	0
P	p_1	0,3	0,2	p_4

Знайдіть x_1 , p_1 ,p_2 , якщо відомі математичне сподівання $M(X)$= –0,57 і середнє квадратичне відхилення $\sigma(X)$ = 0,39. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок [-0,6; -0,1].

8.26. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	-5	x_2	3	4
P	p_1	0,3	p_3	0,2

Знайдіть x_2 ,p_1 , p_3 , якщо відомі математичне сподівання $M(X)$= –0,3 і середнє квадратичне відхилення $\sigma(X)$ = 3,9. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок (0; 3].

8.27. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	1,5	x_2	x_3	4,5
P	0.4	0,3	p_3	0,1

Знайдіть x_2 ,x_3 і p_3 , якщо $x_2 < x_3$ і відомі математичне сподівання $M(X)$= 2,5 і середнє квадратичне відхилення $\sigma(X)$ =1. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок [3; 4,5].

8.28. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	-3,2	x_2	0,4	4,9
P	p_1	0,25	p_3	0,3

Знайдіть x_2 , p_1, і p_3 , якщо відомі математичне сподівання $M(X)$= 0,53 і дисперсія $D(X)$ = 9,6501. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок
[-1; 0,4].

8.29. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	x_1	4	6	x_4
P	0,2	p_2	0,4	0,2

Знайдіть x_1 ,x_4, і p_2 , якщо $x_1 < x_4$ і відомі математичне сподівання $M(X)$= 7,6 і середнє квадратичне відхилення $\sigma(X)$ =4,8. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок (3; 6].

8.30. Дискретна випадкова величина задана рядом розподілу

X	x_1	–1	0	x_4
P	0,5	0,2	0,1	p_4

Знайдіть x_1 ,x_4 і p_4 , якщо $x_1<x_4$ і відомі математичне сподівання $M(X)= -1$ і дисперсія $D(X) = 1{,}4$. Побудуйте функцію розподілу $F(X)$ випадкової величини X та знайдіть імовірність попадання цієї величини у проміжок [-1; 0,5].

Завдання № 9. Неперервна випадкова величина X задана функцією розподілу $F(x)$ (щільністю ймовірності $f(x)$). 1). Визначте параметр A. 2).Знайдіть щільність імовірності $f(x)$ (функцію розподілу $F(x)$). 3). Побудуйте графіки функцій $F(x)$ і $f(x)$. 4). Знайдіть числові характеристики $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. 5). Обчисліть імовірність того, що випадкова величина X в результаті випробування прийме можливе значення з заданого інтервалу $(\alpha; \beta)$.

9.1. $F(x)=\begin{cases} 0, & x\le 1, \\ A\ln x, & 1<x\le e, \\ 1, & x>e. \end{cases} \quad (e/3;\quad e/2).$

9.2. $F(x)=\begin{cases} 0, & x\le 1, \\ A\left(1-1/x^2\right), & 1<x\le 2, \\ 1, & x>2. \end{cases} \quad (1{,}2;\ 1{,}7).$

9.3. $F(x)=\begin{cases} 0, & x\le 0, \\ A\sin x, & 0<x\le \pi/2, \\ 1, & x>\pi/2. \end{cases} \quad (\pi/4; \pi/3).$

9.4. $F(x)=\begin{cases} 0, & x\le 1, \\ A\left(x^2+x-2\right), & 1<x\le 2, \\ 1, & x>2. \end{cases} \quad (1{,}5;\ 1{,}8).$

9.5. $F(x)=\begin{cases} 0, & x\le 0, \\ A\sin^2 x, & 0<x\le \pi/3, \\ 1, & x>\pi/3. \end{cases} \quad (\pi/6; \pi/4).$

9.6. $F(x)=\begin{cases} 0, & x\le 0, \\ A\left(x-\sin x\right), & 0<x\le 2\pi, \\ 1, & x>2\pi. \end{cases} \quad (\pi/2; \pi).$

9.7. $F(x)=\begin{cases} 0, & x\le 0, \\ Ax\sqrt{x}, & 0<x\le 4, \\ 1, & x>4. \end{cases} \quad (1;\ 2{,}25).$

9.8. $F(x)=\begin{cases}0, & x\le -\pi/2,\\ A\cos x, & -\pi/2<x\le \pi/3,\\ 1, & x>\pi/3.\end{cases}$ $\quad(-\pi/3;\ \pi/6)$.

9.9. $F(x)=\begin{cases}0, & x\le 0,\\ A\sqrt[3]{x}, & 0<x\le 8,\\ 1, & x>8.\end{cases}$ $\quad(1;\ 8)$.

9.10. $F(x)=\begin{cases}0, & x\le 0,\\ A\sqrt[5]{x^2}, & 0<x\le 1,\\ 1, & x>1.\end{cases}$ $\quad(1/32;\ 1)$.

9.11. $F(x)=\begin{cases}0, & x\le -3,\\ A\left(\dfrac{\pi}{2}+\arcsin\dfrac{x}{3}\right), & -3<x\le 3,\\ 1, & x>3.\end{cases}$ $\quad(0;\ 1{,}5)$.

9.12. $f(x)=\begin{cases}0, & x\le 0,\\ \dfrac{A}{1+x}, & 0<x\le e-1,\\ 1, & x>e-1.\end{cases}$ $\quad(0;\ 1)$.

9.13. $F(x)=\begin{cases}0, & x\le -1,\\ A\sqrt{x+1}, & -1<x\le 3,\\ 1, & x>3.\end{cases}$ $\quad(0;\ 2)$.

9.14. $F(x)=\begin{cases}0, & x\le 0,\\ A\left(-x^2+4x\right), & 0<x\le 2,\\ 1, & x>2.\end{cases}$ $\quad(0;\ 1)$.

9.15. $F(x)=\begin{cases}0, & x\le -2,\\ A\left(\dfrac{\pi}{4}+arctg\,\dfrac{x}{2}\right), & -2<x\le 2,\\ 1, & x>2.\end{cases}$ $\quad(0;\ \dfrac{2\sqrt{3}}{3})$.

9.16. $F(x)=\begin{cases}0, & x\le -2,\\ A\left(\dfrac{\pi}{2}+\arcsin\dfrac{x}{2}\right), & -2<x\le 2,\\ 1, & x>2.\end{cases}$ $\quad(-1;\ 1)$.

9.17. $F(x)=\begin{cases} 0, & x\le -\pi/2, \\ A(\sin x+1), & -\pi/2<x\le \pi/2, \\ 1, & x>\pi/2. \end{cases}$ $(-\pi/3; \pi/3)$.

9.18. $F(x)=\begin{cases} 0, & x\le 0, \\ A(1-\cos x), & 0<x\le \pi, \\ 1, & x>\pi. \end{cases}$ $(0;\ \pi/2)$.

9.19. $f(x)=\begin{cases} 0, & x\le -1, \\ A\ln(2+x), & -1<x\le 1, \\ 0, & x>1. \end{cases}$ (0; 2).

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

9.21. $F(x)=\begin{cases} 0, & x\le 0, \\ A(x+0,5\sin 2x), & 0<x\le \pi/2, \\ 1, & x>\pi/2. \end{cases}$ $(\pi/6; \pi/3)$.

9.22. $F(x)=\begin{cases} 0, & x\le -1, \\ A(2\arcsin x+\pi), & -1<x\le 1, \\ 1, & x>1. \end{cases}$ (0; 0,5).

9.23. $f(x)=\begin{cases} 0, & x\le 0, \\ \dfrac{A}{1+x^2}, & 0<x\le 1, \\ 0, & x>1. \end{cases}$ (0; 2).

9.24. $f(x)=\begin{cases} 0, & x\le -1, \\ \dfrac{A}{\sqrt{1+x^2}}, & -1<x\le 1, \\ 0, & x>1. \end{cases}$ (0; 1).

9.25. $f(x)=\begin{cases} 0, & x\le 0, \\ A\cos^2 x, & 0<x\le \pi/2, \\ 0, & x>\pi/2. \end{cases}$ $(-\pi/4; \pi/4)$.

9.26. $f(x)=\begin{cases} 0, & x\le 0, \\ \dfrac{Ax}{1+x^2}, & 0<x\le 3, \\ 0, & x>3. \end{cases}$ (0; 1).

9.27. $f(x)=\begin{cases}0, & x\le 0,\\ A\sqrt{1-x^2}, & 0<x\le 1,\\ 0, & x>1.\end{cases}$ (–1/2; 1/2).

9.28. $f(x)=\begin{cases}0, & x\le 0,\\ A\sin^2 x, & 0<x\le \pi,\\ 0, & x>\pi.\end{cases}$ $(-\pi/4;\pi/2)$.

9.29. $f(x)=\begin{cases}0, & x\le 0,\\ Axe^{-x}, & 0<x<\infty.\end{cases}$ (0; 1).

9.30. $f(x)=\begin{cases}0, & x\le -3,\\ \dfrac{A}{\sqrt{x+3}}, & -3<x\le 1,\\ 0, & x>1.\end{cases}$ (–1; 1).

Завдання № 10

10.1. На маршруті виконання рейсу є 5 районів, в кожному з яких з імовірністю 0,2 можливе утворення грозового фронту. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – числа районів, пройдених літаком до зустрічі з грозовим фронтом, і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.2. Система складається з трьох незалежно працюючих пристроїв, які за час t виходять із ладу з імовірностями відповідно 0,1, 0,05 і 0,2. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – кількості пристроїв, які вийшли з ладу за час t, і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.3. Імовірність затримки кожного рейсу за метеоумовами аеропорту дорівнює 0,2. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – кількості затриманих рейсів із чотирьох виконуваних і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.4. Якість виробу перевіряється трьома контролерами. Імовірність прийомки виробу першим, другим, третім контролерами відповідно рівні 0,95, 0,92, 0,9. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – кількості контролерів, що прийняли виріб, і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.5. Імовірність вірної відповіді студентом на кожне питання викладача дорівнює 0,8. Викладач задає питання до одержання першої неправильної відповіді, але не більше чотирьох питань. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – числа одержаних вірних відповідей і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.6. Із комплекту, який містить 5 деталей 1-го сорту, 2 – 2-го сорту і 3 браковані деталі, одночасно навмання відбирається 3 деталі. Складіть ряд розподілу аипадкової величини X – кількості бракованих деталей серед відібраних і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.7. Радіостанція аеропорту надсилає 3 повідомлення для екіпажу літака. Імовірності прийому екіпажем першого, другого, третього повідомлень дорівнюють відповідно 0,9, 0,85, 0,8. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – числа прийнятих екіпажем повідомлень і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.8. Комплект складається із чотирьох виробів вартістю 2 гривні кожний і шести виробів вартістю 3 гривні кожний. Навмання одноразово відбирається 3 вироби. Складіть ряд розподілу випадкої величини X – сумарної вартості відібраних виробів і знайдіть $M(X)$, $D(X)$ і $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.9. Авіакомпанія 30% усіх рейсів виконує на власному парку літаків. Випадковим способом вибирається 4 рейси. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – кількості рейсів серед вибраних, виконаних власним парком, і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.10. У ящику знаходяться 5 виробів, один із яких бракований. Із ящика один за одним виймаються вироби до появи бракованого. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – числа вийнятих виробів і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.11. Контрольна робота складається з трьох питань. На кожне питання дано 4 відповіді, серед яких одна є правильною. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – кількості правильних відповідей при простому вгадуванні і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.12. До зльоту підготовлено 7 літаків, 4 з яких ТУ-134. На протязі часу *t* відправлено 3 літаки. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – числа відправлених літаків ТУ-134, і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.13. При ліквідації аварії на ЧАЕС з літаків скидали ємності з піском, із яких 40% мали потрібне влучення. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – числа влучень з п'яти польотів і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.14. Імовірність появи герба при кожному з п'яти підкидань монети дорівнює 0,5. Складіть ряд розподілу випадкової величини X– кількості появ герба і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.15. На шляху руху автомобіля – чотири світлофори, кожний з яких з імовірністю 0,5 дозволяє або забороняє автомобілю подальший рух. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – кількості світлофорів, які автомобіль пройде без зупинки, і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.16. В партії 25 виробів, серед яких 6 бракованих. Для перевірки якості випадковим чином вибрано 3 вироби. Побудуйте ряд розподілу випадкової кількості X бракованих виробів, що містяться у вибірці, і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.17. Два стрільця незалежно один від одного роблять по два постріли по одній і тій же мішені. Імовірність влучення в мішень для першого стрільця рівна 0,5, а для другого – 0,6. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – загальної кількості влучень у мішень і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.18. Оператор обслуговує 4 незалежно працюючі верстати. Імовірність того, що на протязі години верстат не вимагатиме уваги оператора, для першого верстата дорівнює 0,7, для другого – 0,75, для третього – 0,8, для четвертого – 0,9. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – кількості верстатів, які не вимагатимуть уваги оператора, і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.19. Імовірність виготовлення нестандартної деталі дорівнює 0,1. Контролер по одній перевіряє деталі на стандартність до появи першої нестандартної,причому перевірці підлягає не більше п'яти деталей. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – кількості перевірених деталей і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.20. Навмання вибрано натуральне число, що не перевищує 20. Нехай X – число натуральних дільників вибраного числа. Складіть ряд розподілу і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.21. При випробуванні навігаційних приладів на військових літаках враховують відхилення від точки скидання спеціального вантажу. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – числа відхилень, що не перевищують норму при чотирьох скиданнях, якщо в 30% випадків це відхилення не перевищує норму. Знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.22. На потоці 20% відмінників. Навмання відібрано чотири студенти. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – числа відмінників серед чотирьох відібраних і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.23. З п'яти ключів, що є в наявності, лише один підходить до замка. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – кількості випробувань при відмиканні замка, якщо ключ, випробуваний один раз, в наступних випробуваннях участі не приймає, і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.24. Із десяти питань, відповідь на вісім з яких студент знає, йому запропоновано два. Складіть закон розподілу випадкової величини X – числа питань із запропонованих, на які студент відповів. Знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.25. За попередніми даними відомо, що на протязі години в аеропорту приземляться 9 літаків і тільки 6 з них – за розкладом. За перші півгодини приземлилось 5 літаків. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – кількості літаків серед них, які прибули з запізненням, і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.26. Два спортсмени незалежно один від одного роблять по одному пострілу кожний по своїй мішені. Імовірність влучення в мішень першим спортсменом рівна 0,7, другим – 0,6. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – кількості влучень обома спортсменами і знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$ цієї випадкової величини.

10.27. Гральний кубик кидається двічі. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – появи числа очок, кратного трьом. Знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$.

10.28. Літак зі 100 пасажирами на борту має проміжний пункт посадки, в якому кожний із пасажирів може залишитись з ймовірністю 0,01. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – числа пасажирів, що залишились в проміжному пункті посадки, і знайдіть ймовірності того, що: а) залишилось менше трьох пасажирів; б) залишився принаймні один пасажир.

10.29. На військових авіаційних навчаннях імовірність влучення в ціль при скиданні бомби рівна 0,3. Скидається поодиноко 6 бомб. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – числа бомб, що влучать в ціль. Знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$.

10.30. Число атак винищувача дорівнює трьом. Кожна з атак з імовірністю 0,4 закінчується влученням в бомбардувальник. Складіть ряд розподілу випадкової величини X – кількості збитих бомбардувальників. Знайдіть $M(X), D(X), \sigma(X)$.

Завдання № 11

11.1. Нормально розподілена випадкова величина у 15% випадків приймає значення, менше за 12, і в 40% випадків значення, більше за 16,2. Знайдіть параметри a і σ цього розподілу.

11.2. Ціна поділки приладу для вимірювання повітряної швидкості літака складає 5 км/год. При визначенні швидкості показання заокруглюються до найближчої цілої поділки. Похибка заокруглення – рівномірно розподілена випадкова величина X. Знайдіть імовірність того, що при визначенні швидкості буде зроблена похибка, більша 1км/год.

11.3. Коробки з цукерками пакуються автоматично, їх маса розподілена за нормальним законом із середнім значенням 1,06 кг. Знайдіть стандартне відхилення σ, якщо 5% коробок мають масу, меншу 1 кг.

11.4. Річна виручка авіакомпанії – нормально розподілена випадкова величина X із середнім значенням 2,5 млрд. гривень і стандартним відхиленням 0,45 млрд. Знайдіть симетричний відносно середнього значення інтервал, в якому з імовірністю 0,9 можна очікувати виручку в наступному році.

11.5. Тривалості безвідмовної роботи кожного із трьох елементів системи – випадкові величини T_1, T_2, T_3, що мають показниковий розподіл відповідно з параметрами

$\lambda_1 = 0,1, \quad \lambda_2 = 0,2, \quad \lambda_3 = 0,3.$ Знайдіть імовірність того, що на протязі п'яти годин не вийде з ладу принаймні 1 елемент.

11.6. Випадкова величина X має нормальний розподіл з параметрами $a = 1,6$ і $\sigma = 1.$ Знайдіть імовірність того, що при чотирьох випробуваннях ця випадкова величина принаймні 1 раз прийме значення з інтервалу (1,5; 2).

11.7. Фабрика випускає вироби номінальної маси 1 кг. Відомо, що 5% продукції має масу, меншу 0,94 кг. Знайдіть імовірність того, що із чотирьох взятих випадковим способом виробів рівно 2 мають масу, більшу 1,05 кг.

11.8. Азимутальний лімб має ціну поділки $1°$. Яка ймовірність при зчитуванні азимута кута зробити помилку в межах $\pm 10'$, якщо відлік заокруглюється до найближчого цілого числа градусів?

11.9. Швидкість вітру в районі аеропорту – нормально розподілена випадкова величина X із середнім значенням 16 км/год і стандартним відхиленням 5 км/год. Знайдіть імовірності того, що у випадковий момент часу швидкість вітру буде: а) менше 14 км/год; б) більше 20 км/год.

11.10. Відсоток зайнятості крісел на рейсах авіакомпанії – нормально розподілена випадкова величина X із середнім значенням 90% і стандартним відхиленням 5%. Знайдіть імовірність того, що на випадково вибраному рейсі цей відсоток буде знаходитись у межах від 85 до 91% .

11.11. В аеропорту протягом доби літаки приземляються з інтервалом в 15 хв. Припускаючи, що час між двома приземленнями має рівномірний розподіл, знайдіть: а) функцію розподілу; б) щільність імовірності; в) імовірність того, що час між двома приземленнями не перевищить 13 хв.; г) побудуйте графіки функції розподілу та щільності ймовірності.

11.12. Імовірність того, що верстат, який працює в момент часу t_0, не зупиниться до моменту $t_0 + t$, дається формулою $P(t) = e^{-\alpha t}$. Знайдіть математичне сподівання і дисперсію робочого періоду верстата (між двома послідовними зупинками).

11.13. Напруга в електричній мережі в 220 в не відхиляється від свого номіналу більше, ніж на ±27 в. Запишіть щільність розподілу нормального закону, який має напруга. Яка ймовірність нормальної роботи комп'ютера, якщо відомо, що вона розрахована на діапазон напруги від 200 до 240 в?

11.14. Випадкова величина X – кількість проданих за годину авіабілетів, розподілена нормально з середнім значенням 35 і середнім відхиленням 10. Знайдіть імовірність того, що кількість проданих за годину білетів буде: 1) від 20 до 30 одиниць; 2) більше 30 одиниць.

11.15. Вимірювана випадкова величина X має нормальний розподіл з параметрами a = 10 і $\sigma = 5$. Знайдіть симетричний відносно a інтервал, у який з імовірністю 0,5 попаде виміряне значення цієї величини.

11.16. Відхилення розрахункового часу польоту від фактичного є неперервна випадкова величина X зі щільністю імовірності $f(x) = \dfrac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3,5)^2}{18}}$. Знайдіть імовірність того, що із чотирьох випадковим способом вибраних польотів у двох відхилення буде більше, ніж 5 хв.

11.17. Погодинне витрачання літаком пального – неперервна випадкова величина X, розподілена за нормальним законом з параметрами a = 6760 кг і σ = 140 кг. Знайдіть імовірність того, що принаймні за одну із чотирьох годин польоту літак витратить пального менше, ніж 6500 кг.

11.18. Два незалежно працюючі елементи випробовують на надійність. Час безвідмовної роботи обох елементів має показниковий розподіл з функціями розподілу $F_1(t) = 1 - e^{-0,02t}$ і $F_2(t) = 1 - e^{-0,05t}$. Знайдіть імовірність того, що за 5 годин роботи перший елемент відмовить, а другий – ні.

11.19. Час відновлення каналу зв'язку має показниковий розподіл. Середній час відновлення дорівнює 15 хв. Яка ймовірность того, що час відновлення буде знаходитись в межах від 5 до 20 хв?

11.20. Висота польоту літака в певний проміжок часу є нормально розподілена випадкова величина X із середнім значенням 11700 м і стандартним відхиленням 150 м. Знайдіть імовірність того, що у випадковий момент часу з цього проміжку висота польоту буде: а) менше 11000 м; б) більше 11850 м.

11.21. Проводиться вимірювання повітряної швидкості в польоті без систематичних похибок. Випадкові похибки вимірювання підпорядковані нормальному закону з середнім квадратичним відхиленням $\sigma = 20$ км. Знайдіть імовірність того, що похибка вимірювання повітряної швидкості за абсолютною величиною не перевищить 25 км.

11.22. Знайдіть імовірність того, що із ста п'ятдесяти пасажирів рейсу Сочі–Київ–Рига не більше трьох пасажирів вийдуть у Києві, якщо їх кількість складає в середньому 1% від загального числа пасажирів рейсу.

11.23. Літак може бути відправлений в рейс, якщо відхилення його завантаження від проектного не перевищує 10 т. Випадкові відхилення дійсного завантаження від проектного підпорядковані нормальному закону з параметрами $a = 0$ і $\sigma = 4$ т. Яким при цьому є відсоток безпеки польотів?

11.24. Хвилинна стрілка електричного годинника переміщується стрибком в кінці кожної хвилини. Вважаючи помилку заокруглення відліку випадковою величиною, рівномірно розподіленою між двома сусідніми цілими поділками, знайдіть імовірність того, що в даний момент годинник показує час, який відрізняється від істинного не більше, ніж на 20 сек.

11.25. Відхилення дійсного завантаження літака від проектного є випадковою величиною X, розподіленою за нормальним законом із параметром $\sigma = 4$ т. Знайдіть симетричний відносно середнього значення інтервал, в який з імовірністю 0,9973 потрапляє величина X в результаті завантаження літака перед рейсом.

11.26. Погодинне витрачання пального літаком в польоті є нормально розподілена випадкова величиною X з параметрами $a = 6{,}8$ т і $\sigma = 0{,}14$ т. Запишіть вираз щільності розподілу даної випадкової величини. В яких межах з імовірністю 0,9973 можна практично гарантувати погодинне витрачання пального?

11.27. Максимально допустиме значення зустрічної швидкості вітру при зльоті літака є нормально розподіленою випадковою величиною X з параметрами a=11,8 м/сек і σ=1,8 м/сек. Запишіть щільність імовірності величини X. Знайдіть інтервал, симетричний відносно математичного сподівання, в який з імовірністю 0,9973 попаде величина X в результаті випробування літака.

11.28. Час, що залишається до посадки літака від останнього проміжного пункту маршруту (ППМ) є випадкова величина X, розподілена за нормальним законом з параметрами $a = 7$ хв. і $\sigma =$ 1,3 хв. Знайдіть імовірність того, що з трьох випадковим способом вибраних польотів, час, що залишається до посадки літака від останнього ППМ, принаймні в одному польоті не перевищить 5 хв.

11.29. Відхилення розрахункового часу польоту від фактичного є випадковою нормально розподіленою величиною X з параметрами a=3,5 хв і $\sigma = 3$ хв. Запишіть вираз щільності ймовірності величини X. В яких межах з імовірністю 0,9986 можна практично гарантувати відхилення розрахункового часу польоту від фактичного?

11.30. Шкала секундоміра має ціну поділки 0,2 с. Припускаючи, що похибка заокруглення при зчитуванні часу розподілена рівномірно, знайдіть математичне сподівання і середнє квадратичне відхилення похибки та обчисліть імовірність того, що похибка не перевищить 0,05 с.

Завдання № 12. Оцініть імовірності, застосовуючи нерівності і теорему Чебишова або теорему Бернуллі.

12.1. Хлібозавод випікає паляниці з середньою масою 1 кг і стандартним відхиленням $\pm 0{,}02$ кг. Оцініть імовірність того, що маса 1000 виготовлених паляниць знаходиться в межах від 990 до 1010 кг.

12.2. За даними метеослужби середнє значення швидкості вітру в районі аеропорту складає 16 км/год. 1) Оцініть імовірність того, що при зльоті літака (у випадковий час) швидкість вітру не перевищить 40 км/год; 2) Оцініть ту ж імовірність, якщо середнє квадратичне відхилення швидкості вітру дорівнює 12 км/год.

12.3. За статистичними даними середній відсоток зайнятості крісел на рейсах авіакомпанії складає 75%. 1) Оцініть імовірність того, що на літаку місткістю 250 місць прибуло не менше 225 пасажирів; 2) Оцініть ту ж імовірність, якщо середнє квадратичне відхилення відсотка зайнятості складає 10%.

12.4. Пристрій складається з 10 незалежно працюючих елементів. Імовірність відмови кожного елемента за час t рівна 0,05. За нерівністю Чебишова оцініть імовірність того, що абсолютна величина різниці між числом елементів, що відмовили за час t, і математичним сподіванням відмови буде меншою 2.

12.5. Довжина виробів є випадковою величиною з середнім значенням 90 см і дисперсією 0,0225. Оцініть імовірність того, що а) довжина взятого на контроль виробу відхилиться за абсолютною величиною від середнього значення не більше, ніж на 0,4 см; б) довжина виробу буде в межах від 89,7 до 90,3 см.

12.6. Число сонячних днів на протязі року для даної місцевості є випадковою величиною X із середнім значенням, рівним 75. Оцініть імовірність того, що в наступному році у цій місцевості буде менше 150 сонячних днів.

12.7. Імовірність своєчасного виконання рейсу авіакомпанією дорівнює 0,9. За нерівністю Чебишова оцініть імовірність того, що із двохсот виконуваних рейсів кількість виконаних своєчасно буде знаходитись в межах від 170 до 190.

12.8. За даними відділу технічного контролю хлібозавод випікає паляниці масою $1 \pm 0{,}01$ кг. Оцініть імовірність того, що сумарна маса ста випечених паляниць буде знаходитись у межах від 98 до 102 кг.

12.9. Послідовно з'єднані 40 опорів по 50 ом кожний із середнім квадратичним відхиленням ± 2 ом. Оцініть імовірність того, що загальний опір буде знаходитись у межах від 1960 до 2040 ом.

12.10. Імовірність сходження з конвеєра виробу вищої якості дорівнює 0,6. За нерівністю Чебишова оцініть імовірність того, що серед 600 виробів, які зійшли з конвеєра, міститься від 340 до 380 виробів вищої якості.

12.11. Середній час, що залишається до посадки літака від останнього проміжного пункту маршруту (ППМ), складає 6 хв. 1) Оцініть імовірність того, що при зустрічному вітрі час, що залишається до посадки літака від останнього ППМ, не перевищить 10 хв. 2) Оцініть ту ж імовірність, якщо середнє квадратичне відхилення часу, що залишається до посадки, дорівнює 1,5 хв.

12.12. Заправка літака потребує 6,7 ± 0,2 т пального. Оцініть імовірність того, що для відправлення п'ятдесяти літаків знадобиться від 330 т до 340 т пального.

12.13. Імовірність виготовлення стандартної деталі робітником дорівнює 0,95. Контролю підлягають 400 деталей. За нерівністю Чебишова оцініть імовірність того, що кількість нестандартних деталей, виготовлених робітником, буде в межах від 5 до 20 деталей.

12.14. За даними вимірювань середня висота прольоту дальнього приводу H при заході літака на посадку складає 300 м. 1) Оцініть імовірність того, що при заході літака на посадку висота прольоту дальнього приводу не буде перевищувати 350 м. 2) Оцініть ту ж імовірність, якщо середнє квадратичне відхилення висоти прольоту дальнього приводу дорівнює 40 м.

12.15. Середнє квадратичне відхилення похибки вимірювання курсу літака $\sigma = 2°$. Оцініть імовірність того, що похибка при даному вимірюванні курсу літака буде більшою за 5°, якщо математичне сподівання похибки вимірювання рівне нулю.

12.16. Похибка вимірювального приладу – випадкова величина *X*, розподілена за нормальним законом зі щільністю імовірності $f(x) = \dfrac{1}{0{,}4\sqrt{2\pi}} e^{-(x-0{,}5)^2/0{,}32}$. За нерівністю Чебишова оцініть імовірність того, що X прийме значення з інтервалу (0,8; 1,3).

12.17. Середнє завантаження літака перед польотом складає 86 тон. 1) Оцініть імовірність того, що завантаження перед польотом буде більше, ніж 90 тон; 2) Оцініть ту ж імовірність, якщо середнє квадратичне відхилення завантаження дорівнює 6 т.

12.18. Математичне сподівання швидкості літака при відриві його від злітної смуги дорівнює 235 км/год. 1) Оцініть імовірність того, що при випробуванні чергового літака швидкість відриву від смуги виявиться не меншою за 250 км/год; 2) Оцініть ту ж імовірність, якщо середнє квадратичне відхилення швидкості відриву дорівнює 4 км/год.

12.19. Середня температура повітря в салоні літака на висоті 10000м дорівнює 20°C, а середнє квадратичне відхилення дорівнює 2°C. За нерівністю Чебишова оцініть імовірність того, що температура в салоні відхилиться від середньої за абсолютною величиною менше, ніж на 4°C.

12.20. За даними вимірювань середня висота h прольоту ближнього приводу при заході літака на посадку складає 55 м. 1) Оцініть імовірність того, що при заході літака на посадку висота h буде не меншою за 60 м. 2) Оцініть ту ж імовірність, якщо середнє квадратичне відхилення висоти h дорівнює 4 м.

12.21. Імовірність народження дівчинки рівна 0,485. Оцініть імовірність того, що кількість дівчат серед новонароджених буде відрізнятися за абсолютною величиною від математичного сподівання цієї кількості менше ніж на 55.

12.22. Імовірність затримки рейсу в аеропорту за час T дорівнює 0,1. За нерівністю Чебишова оцініть імовірність того, що абсолютна величина різниці між числом затриманих рейсів і математичним сподіванням затримок десяти літаків, що повинні вилетіти за час T , буде: а) менше трьох; б) не менше трьох.

12.23. За даними вимірювань середнє значення відхилення осі маятника від вертикалі складає 0,05°. 1) Оцініть імовірність того, що відхилення осі маятника від вертикалі (у випадковий час) не перевищить 2°. 2) Оцініть ту ж імовірність, якщо середнє квадратичне відхилення осі маятника дорівнює 1,6°.

12.24. Імовірність проростання насіння даної рослини дорівнює 0,9. За нерівністю Чебишова оцініть імовірність того, що з 900 висаджених насінин кількість тих, що проросли, знаходиться в межах від 790 до 830.

12.25. Виробництво дає 1% браку. Оцініть імовірність того, що серед перевірених 1100 виробів бракованих буде не більше 17?

12.26. Ймовірність того, що пасажир при посадці в літак скористається так званим “зеленим” коридором дорівнює 0,6. За нерівністю Чебишова оцініть імовірність того, що серед 600 пасажирів, які повинні пройти контроль, “зеленим” коридором скористаються від 340 до 380 пасажирів.

12.27. Середня кількість рейсів, виконуваних авіакомпанією на протязі місяця, дорівнює 150. За нерівністю Чебишова оцініть імовірність того, що в наступному місяці кількість рейсів перевищить 200.

12.28. Відсоток зайнятості крісел на рейсах авіакомпанії – випадкова величина з середнім значенням 85% і дисперсією 1%. За нерівністю Чебишова оцініть імовірність того, що цей відсоток на випадково взятому рейсі авіакомпанії буде знаходитись у межах від 83,5 до 86,5.

12.29. Середня виручка авіакомпанії від перевезення пасажирів складає 25 млн. гривень за рік, а середнє квадратичне відхилення виручки дорівнює 4,5 млн. За нерівністю Чебишова оцініть, у яких межах з імовірністю, не меншою 0,9, може бути отримана виручка у наступному році.

12.30. Пристрій складається з десяти незалежно працюючих елементів. Імовірність відмови кожного елемента на протязі доби дорівнює 0,05. Оцініть імовірність того, що різниця між числом елементів, які відмовлять у наступну добу, і середнім числом відмов за добу буде меншою 2.

Завдання № 13. Система дискретних випадкових величин (X; Y) задана матрицею розподілу. Знайдіть: а) ряди розподілу складових X і Y; б) математичні сподівання та середні квадратичні відхилення складових; в) кореляційний момент та коефіцієнт кореляції системи.

13.1.

X \ Y	0	1	2	4
0,1	0,2	0,1	0,05	0
0,2	0,05	0,1	0,1	0,05
0,3	0	0	0,15	0,2

13.2.

X \ Y	1	3	4	5
1	0,1	0,05	0,05	0
2	0,05	0,2	0,1	0,15
3	0	0,05	0,05	0,2

13.3.

Y / X	-2	-1	0	2
3	0	0,05	0,15	0,2
4	0	0,1	0,1	0,1
5	0,2	0,05	0,05	0

13.4.

Y / X	0,1	0,2	0,4	0,5
0	0,3	0,1	0,05	0
1	0,05	0,1	0,05	0
2	0	0,05	0,1	0,2

13.5.

Y / X	- 1	0	2	4
0,2	0	0,05	0,1	0,2
0,4	0,05	0,1	0,15	0
0,6	0,25	0,05	0,05	0

13.6.

Y / X	0	0,2	0,4	0,6
- 2	0	0,05	0,1	0,15
- 1	0,05	0,15	0,15	0,05
1	0,15	0,1	0,05	0

13.7.

Y / X	- 3	- 2	- 1	0
- 0,5	0,2	0,1	0,05	0
- 0,3	0,05	0,15	0,15	0
- 0,1	0	0,05	0,05	0,2

13.8.

Y / X	- 6	- 5	- 4	- 2
0,3	0,05	0,2	0,1	0,1
0,6	0,05	0,1	0,2	0
0,9	0	0,1	0	0,1

13.9.

Y / X	0,6	0,4	0,2	0,1
- 1	0	0,05	0,1	0,1
0	0,05	0,3	0,2	0
2	0,1	0,05	0,05	0

13.10.

Y / X	- 0,3	- 0,2	- 0,1	0
- 3	0	0,05	0,05	0,3
- 2	0,05	0,1	0,2	0
- 1	0,1	0,05	0,1	0

13.11.

Y / X	-1	0	1	2
-1	0,012	0,004	0,17	0,002
0	0,07	0,13	0,23	0,25
2	0,002	0,03	0,045	0,055

13.12.

Y / X	- 2	- 1	0
0,1	0,05	0,1	0,15
0,15	0,02	0,01	0
0,20	0,01	0,07	0,09
0,25	0	0,2	0,3

13.13.

Y / X	0	4	6	8
- 9	0	0,01	0,01	0,21
- 7	0,04	0,03	0,02	0,01
- 5	0,22	0,17	0,13	0,15

13.14.

Y / X	- 1	0	2
- 1	0,055	0,03	0,002
0	0,045	0,23	0,17
1	0,25	0,13	0,07
2	0,002	0,004	0, 012

13.15.

Y / X	- 2	1	0	2
4	0,05	0,2	0	0,13
5	0	0,1	0,01	0,12
6	0,01	0,2	0,02	0,16

13.16.

Y / X	- 1	0	1
1	0	0,05	0
2	0,15	0,2	0,05
3	0,1	0,15	0,02
4	0	0,25	0, 03

13.17.

Y / X	2	3	4	5
- 1	0,1	0,15	0,2	0,25
0	0,05	0,02	0,01	0
1	0,07	0,12	0	0,03

13.18.

Y / X	0	2	4
1	0,15	0,08	0
2	0,1	0,09	0,11
3	0,2	0,15	0
4	0,05	0,03	0, 04

13.19.

Y / X	1	2	3	4
- 1	0,15	0,2	0,05	0,25
0	0,1	0,15	0	0
1	0,02	0,05	0	0,03

13.20.

Y / X	4	5	6
- 2	0,02	0	0,09
0	0,2	0,17	0,1
1	0,01	0,04	0
2	0,15	0,13	0, 09

13.21.

Y / X	1	3	5	7
2	0,01	0,11	0,02	0,17
4	0,21	0,05	0,20	0,07
6	0,02	0,09	0,02	0,03

13.22.

Y / X	3	5	7
2	0,03	0,14	0,01
4	0,05	0	0,21
8	0,27	0,02	0,16
10	0	0,05	0,06

13.23.

Y / X	1	2	3	4
0	0,15	0,1	0,2	0,05
2	0,1	0,09	0,15	0,11
4	0	0,03	0	0,02

13.24.

Y / X	- 5	- 3	1
1	0,05	0,1	0,05
3	0	0,2	0,1
5	0,15	0,15	0,1
0,275	0	0,1	0

13.25.

Y / X	0	2	4	6
- 0,5	0,19	0	0,15	0,02
- 0,3	0,2	0,02	0,01	0,01
- 0,1	0,3	0,09	0	0,01

13.26.

Y / X	0,2	0,3	0,7
0,1	0	0,04	0,06
0,3	0,3	0,1	0
0,4	0,25	0,15	0,05
0,8	0	0,02	0,03

13.27.

Y / X	-1	-0,5	0
2	0,18	0,2	0,3
2,3	0	0,04	0,02
2,5	0,05	0	0,03
2,6	0,11	0,02	0,05

13.28.

Y / X	- 4	- 1,7	- 1,5	-1
- 2,5	0	0,15	0,2	0,1
- 1	0,05	0,1	0,25	0,08
- 0	0	0,02	0,02	0,03

13.29.

Y / X	- 3	- 2	0
- 5	0,21	0,27	0,16
- 3	0,14	0,02	0,05
- 2	0,03	0	0,01
1	0	0,05	0,06

13.30.

Y / X	- 4	- 1	0	1
- 6	0,09	0,21	0,11	0,17
- 4	0	0,2	0,07	0,09
- 2	0,02	0,02	0	0,02

Завдання № 14. Система неперервних випадкових величин (X; Y) задана щільністю розподілу. Знайдіть: а) коефіцієнт A; б) функцію розподілу; в) математичні сподівання та середні квадратичні відхилення складових X і Y; в) кореляційний момент та коефіцієнт кореляції системи.

14.1. $f(x,y)=\begin{cases} A(x+y), & (x;y)\in D, \\ 0 & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=0,\ y=x,\ y=1.$

14.2. $f(x,y)=\begin{cases} Ax^2y, & (x;y)\in D, \\ 0 & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=0,\ y=x^2,\ y=1.$

14.3. $f(x,y)=\begin{cases} Axy^2, & (x;y)\in D, \\ 0 & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=4,\ y=\sqrt{x},\ y=0.$

14.4. $f(x,y)=\begin{cases} A(x+y)y, & (x;y)\in D, \\ 0 & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=0,\ x=2,\ y=0,\ y=2.$

14.5. $f(x,y)=\begin{cases} A(1-x), & (x;y)\in D, \\ 0, & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=0,\ y=x,\ y=1.$

14.6. $f(x,y)=\begin{cases} A(y-x^2), & (x;y)\in D, \\ 0, & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $y=x,\ y=x^2.$

14.7. $f(x,y)=\begin{cases} A\sqrt{x}y, & (x;y)\in D, \\ 0, & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $y=\sqrt{x},\ y=x^2.$

14.8. $f(x,y)=\begin{cases} A(x^2-y), & (x;y)\in D, \\ 0, & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=0,\ y=x^2,\ y=4.$

14.9. $f(x,y)=\begin{cases} A(y+2), & (x;y)\in D, \\ 0, & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $y=x,\ y=x^2.$

14.10. $f(x,y)=\begin{cases} A(1-xy), & (x;y)\in D, \\ 0, & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=0,\ y=1,\ y=x^2.$

14.11. $f(x,y)=\begin{cases} A(x+y), & (x;y)\in D, \\ 0 & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=0,\ x=2,\ y=1,\ y=2.$

14.12. $f(x,y)=\begin{cases} Ax^2y, & (x;y)\in D, \\ 0 & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=0,\ y=0,\ x+y=1.$

14.13. $f\left(x,y\right)=\begin{cases} Axy^2, & \left(x;y\right)\in D, \\ 0, & \left(x;y\right)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=0,\ x=1,\ y=1,\ y=3.$

14.14. $f\left(x,y\right)=\begin{cases} A\left(x+y\right)y, & \left(x;y\right)\in D, \\ 0, & \left(x;y\right)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=1,\ y=1,\ x+y=1.$

14.15. $f\left(x,y\right)=\begin{cases} A\left(1-x\right), & \left(x;y\right)\in D, \\ 0, & \left(x;y\right)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $y=x,\ y=2x,\ y=1.$

14.16. $f\left(x,y\right)=\begin{cases} A\left(y-x^2\right), & \left(x;y\right)\in D, \\ 0 & \left(x;y\right)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=2,\ y=x^2,\ y=0.$

14.17. $f\left(x,y\right)=\begin{cases} A\sqrt{xy}, & \left(x;y\right)\in D, \\ 0, & \left(x;y\right)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=0,\ x=1,\ y=1,\ y=3.$

14.18. $f\left(x,y\right)=\begin{cases} A\left(x^2-y\right), & \left(x;y\right)\in D, \\ 0, & \left(x;y\right)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=1,\ y=0,\ y=x.$

14.19. $f\left(x,y\right)=\begin{cases} A\left(y+2\right), & \left(x;y\right)\in D, \\ 0, & \left(x;y\right)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=1,\ y=x,\ y=0.$

14.20. $f\left(x,y\right)=\begin{cases} A\left(1-xy\right), & \left(x;y\right)\in D, \\ 0, & \left(x;y\right)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $y=\sqrt{x},\ y=x.$

14.21. $f\left(x,y\right)=\begin{cases} A\left(x+y\right), & \left(x;y\right)\in D, \\ 0 & \left(x;y\right)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=1,\ y=0,\ y=x^2.$

14.22. $f\left(x,y\right)=\begin{cases} Ax^2y, & \left(x;y\right)\in D, \\ 0 & \left(x;y\right)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=1,\ y=x,\ y=0.$

14.23. $f\left(x,y\right)=\begin{cases} Axy^2, & \left(x;y\right)\in D, \\ 0 & \left(x;y\right)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $y=x,\ y=x^2.$

14.24. $f\left(x,y\right)=\begin{cases} A\left(x+y\right)y, & \left(x;y\right)\in D, \\ 0 & \left(x;y\right)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $y=x,\ y=x^2.$

14.25. $f\left(x,y\right)=\begin{cases} A\left(1-x\right), & \left(x;y\right)\in D, \\ 0 & \left(x;y\right)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $y=x,\ y=x^2.$

14.26. $f(x,y)=\begin{cases} A\left(y-x^2\right), & (x;y)\in D, \\ 0 & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=1,\ x=2,\ y=0,\ y=3.$

14.27. $f(x,y)=\begin{cases} A\sqrt{x}y, & (x;y)\in D, \\ 0, & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=1,\ y=0,\ y=\sqrt{x}.$

14.28. $f(x,y)=\begin{cases} A\left(x^2-y\right), & (x;y)\in D, \\ 0, & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=0,\ x=2,\ y=0,\ y=1.$

14.29. $f(x,y)=\begin{cases} A(y+2), & (x;y)\in D, \\ 0, & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=0,\ y=\sqrt{x},\ y=1.$

14.30. $f(x,y)=\begin{cases} A(1-xy), & (x;y)\in D, \\ 0, & (x;y)\notin D, \end{cases}$

де область D обмежена лініями $x=0,\ x=3,\ y=1,\ y=2.$