

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ, ЙМОВІРНІСНІ ПРОЦЕСИ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА

Навчальний посібник

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра
за спеціальностями 126 «Інформаційні системи та технології»,
121 «Інженерія програмного забезпечення»

Укладачі: О. В. Гавриленко

Електронне мережне навчальне видання

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
Київ-2023

Рецензент: Павлов О.А., проф. кафедри ІІІ ФІОТ, д.т.н.

Відповідальний редактор *Жураковська О.С.*, к.т.н.,
доцент кафедри інформаційних систем та технологій,
факультет інформатики та обчислювальної техніки

*Гриф надано Методичною радою КІІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 7 від 27.04.2023 р.)
за поданням Вченої ради факультету/навчально-наукового інституту
(протокол № 9 від 27.02.2023 р.)*

Навчальний посібник призначений для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» кафедри інформаційних систем та технологій та спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» кафедри інформатики та програмної інженерії всіх форм навчання. У посібнику наведено завдання до розрахунково-графічної роботи з даної дисципліни. Метою автора було розвинути навички студентів до розв'язання задач з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» для їх застосування в інженерній практиці.

Реєстр. № НП ХХ/ХХ-ХХХ. Обсяг 3,29 авт. арк.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
проспект Перемоги, 37, м. Київ, 03056
<https://kpi.ua>
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

© КІІ ім. Ігоря Сікорського, 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ЗАВДАННЯ 1.....	5
ЗАВДАННЯ 2.....	8
ЗАВДАННЯ 3.....	11
ЗАВДАННЯ 4.....	15
ЗАВДАННЯ 5.....	19
ЗАВДАННЯ 7.....	28
ЗАВДАННЯ 8.....	35
ЗАВДАННЯ 9.....	39
ЗАВДАННЯ 10.....	42
ЗАВДАННЯ 11.....	46
ЗАВДАННЯ 12.....	50
ЗАВДАННЯ 14.....	58
ЗАВДАННЯ 15.....	67
ЗАВДАННЯ 16.....	70
ЗАВДАННЯ 17.....	73
ЛІТЕРАТУРА.....	78

ВСТУП

Навчальний посібник «Теорія ймовірності, імовірнісні процеси та математична статистика. Розрахунково-графічна робота» містить 17 задач, які розраховані на підвищення навичок розв'язування задач з теорії ймовірностей для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» кафедри інформаційних систем та технологій та спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» кафедри інформатики та програмної інженерії всіх форм навчання. Всього передбачено 36 варіантів. Студенти обирають свій номер варіанту згідно свого порядкового номеру у списку групи.

Тематика задач повністю відповідає Силабусу і відпрацьовуватимуться на практичних заняттях.

Вимоги до оформлення розрахунково-графічної роботи:

1. Робота має бути оформлена в текстовому редакторі і фінальний варіант має бути збережений в форматі pdf.
2. Кожна задача має бути оформлена згідно вимог, які обговорювалися на лекціях та практичних заняттях (мають бути проведені всі необхідні перевірки точності отриманих розв'язків);
3. Кожен крок розв'язку має бути детально описаний;
4. Всі обрахунки можуть бути виконані вручну або із використанням математичних пакетів (Mathcad, Matlab, Wolfram Alpha, ...). Також можливе виконання розрахунково-графічної роботи за допомогою написання студентами власних програм. Всі розрахунки мають бути наведені в роботі;
5. Всі отримані результати мають бути інтерпретовані з точки зору їх правильності та логічності;
6. Графіки мають бути належної якості та побудовані у графопобудувачах або у математичних пакетах.

Розрахунково-графічна робота подається викладачу на перевірку в кінці навчального семестру (орієнтовно перед написанням другої модульної контрольної роботи). За правильне виконання розрахунково-графічної роботи студент може отримати до 17 балів (1 задача – 1 бал). Після перевірки правильності виконання роботи студент може (за бажанням) захистити її. Захист проходить на останньому практичному занятті семестру і може мати вигляд теоретичного опитування по темах, передбачених в розрахунково-графічній роботі або може провотитися у вигляді теоретичного тесту. За захист студент може отримати до 7 балів.

ЗАВДАННЯ 1

Класичне означення ймовірності

1. Комплект з 50 виробів містить 30% нестандартних, причому 40% нестандартних виробів є бракованими. Знайдіть ймовірність того, що серед п'яти виробів, навмання взятих із комплекту, а) тільки 3 браковані; б) немає бракованих.
2. Вісім літаків, серед яких 2 літаки Ан-124, випадковим чином ставляться в чергу на технічне обслуговування. Знайдіть ймовірність того, що між літаками Ан-124 у черзі опиняться три літаки інших типів.
3. Партія із 50 виробів містить 20% браку. Із партії випадковим способом відбирають 6 виробів. Знайдіть ймовірність того, що серед відібраних виробів: а) не буде бракованих; б) усі виявляться бракованими.
4. Дванадцять виробів, серед яких 4 нестандартні, випадковим способом розбито на дві рівні частини. Знайдіть ймовірності того, що: а) в обох частинах буде однакова кількість нестандартних виробів; б) усі нестандартні вироби потраплять в одну частину.
5. До авіакаси звернулись 3 пасажери, кожний з яких рівноможливо замовляє квиток на один із шести рейсів, що виконуються протягом доби до аеропорту N. Знайдіть ймовірність того, що вони замовлять квитки на різні рейси.
6. У лабораторії є 6 приладів з номерами від 1 до 6. Навмання по одному беруться всі прилади і послідовно включаються у схему. Знайдіть ймовірність того, що у схемі номери розташуються у зростаючому порядку.
7. Десять однотипних виробів, що сходять з конвеєра, випадковим способом розподіляються по трьох контейнерах, у кожний з яких може потрапити будь-яка кількість цих виробів. Знайдіть ймовірність того, що у перший контейнер потрапили 6 виробів, у другий — 3, а в третій — 1 виріб.
8. Із комплекту, який містить 9 приладів, відбираються будь-які 3 для ввімкнення у схему і після використання повертаються знову в комплект. Яка ймовірність того, що після трьох таких відборів буде використано всі прилади?
9. Комплект містить 7 виробів першого сорту, 6 — другого сорту і 2 — третього сорту. Випадковим способом одночасно з комплекту відібрано 5 виробів. Знайдіть ймовірності того, що серед відібраних виробів: а) не буде виробів першого сорту; б) будуть вироби тільки першого сорту.
10. У касі придбано 5 авіаквитків для п'яти пасажирів і навмання роздано їм. Знайдіть ймовірності того, що: а) усі пасажери одержали свої квитки; б) тільки три пасажери одержали свої квитки.
11. Комплект містить 5 виробів першого сорту, 4 — другого і 3 вироби третього сорту. Знайдіть ймовірність того, що два випадково взяті вироби будуть одного сорту.
12. Із п'ятнадцяти рейсів, які здійснює авіакомпанія протягом доби, 60% виконуються власним літаковим парком. Знайдіть ймовірність того, що з вибраних навмання п'яти рейсів рівно три виконуються власним парком.

13. Сім літаків, серед яких два В-737, прибули в аеропорт і були розміщені випадковим способом на десяти стоянках, розташованих в одному ряду. Знайдіть ймовірність того, що між літаками В-737 опинились 4 літаки інших типів і не залишилось вільних стоянок.
14. Комплект містить 10 виробів, 5 із яких коштують по 4 грн кожний, 3 — по 2 грн. і 2 — по 3 грн. Знайдіть ймовірність того, що взяті навмання 2 вироби коштують разом 6 грн.
15. Шість пасажирів придбали квитки на літак в одному ряду крісел із шести місць і випадковим способом зайняли ці місця. Знайдіть ймовірності того, що а) кожний пасажир зайняв своє місце; б) тільки 3 пасажирів сіли на свої місця.
16. Партія з 30 виробів містить 10% браку. Знайдіть ймовірність того, що серед семи випадково взятих виробів: а) тільки 2 бракованих; б) немає бракованих.
17. Шість літаків, серед яких 2 В-747, після посадки в аеропорту було розміщено випадковим способом на шести стоянках, розташованих в одному ряду. Знайдіть ймовірність того, що літаки В-747 опинились: а) на крайніх стоянках; б) на сусідніх стоянках.
18. Із десяти літаків, що прибувають в аеропорт протягом доби, 80% мають повне комерційне навантаження. Знайдіть ймовірності того, що серед п'яти навмання взятих літаків повне комерційне навантаження мають: а) тільки 4 літаки; б) принаймні 4 літаки.
19. Партія містить 6 виробів першого сорту, 4 — другого і 3 — третього сорту. Навмання із партії взято 5 виробів. Знайдіть ймовірності того, що серед них: а) є лише 3 вироби першого сорту; б) немає виробів першого сорту.
20. До авіакаси звернулися 4 транзитні пасажирів, кожний з яких рівноможливо замовляє квиток на один із 6 рейсів, що виконуються протягом доби до Одеси. Знайдіть ймовірності того, що всі пасажирів замовили квиток: а) на перший рейс; б) на один і той самий рейс.
21. Комплект містить 12 виробів, 5 із яких коштують по 3 грн кожний, інші — по 1 грн. Знайдіть ймовірності того, що взяті навмання 4 вироби коштують разом: а) 10 грн; б) 8 грн.
22. В авіакасі було 15 квитків, серед яких 6 — до Львова. До кінця зміни було реалізовано 8 квитків. Знайдіть ймовірність того, що в касі не залишилось квитків до Львова, якщо ймовірність продажу кожного квитка однакова.
23. Шість пасажирів придбали квитки на літак в одному шестимісному ряді крісел і випадковим чином зайняли ці місця. Знайдіть ймовірності того, що: а) тільки 2 пасажирів сіли на свої місця; б) жодний із пасажирів не потрапив на своє місце.
24. В авіакасі заброньовано 8 квитків до Одеси, 5 квитків — до Львова і 3 — до Харкова, проте тільки 10 квитків було викуплено. Знайдіть ймовірність того, що викуплено 6 квитків до Одеси і 4 — до Львова.
25. Комплект містить 5 виробів вартістю 1 грн кожний, 3 вироби вартістю 2 грн. кожний і 2 вироби вартістю 4 грн кожний. Знайдіть ймовірність того, що взяті навмання 3 вироби коштують разом 6 грн.

26. П'ять літаків, серед яких два В-747, що приземлились в аеропорту, було випадковим чином розміщено на восьми стоянках, розташованих в одному ряду. Знайдіть ймовірність того, що літаки В-747 опинились на крайніх стоянках.
27. Комплект із 40 виробів містить 30% нестандартних виробів, серед яких 50% — браковані. Знайдіть ймовірність того, що серед узятих випадковим чином чотирьох виробів: а) тільки 1 бракований; б) усі браковані.
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 ймовірність того, що будуть обслуговані 3 літаки, які прибули першими.
29. Знайдіть ймовірність того, що взате навмання ціле шести-цифрове число складається: а) з однієї і тієї самої цифри; б) із різних цифр; в) із трьох різних пар цифр.
30. Комплект містить 5 виробів першого сорту, 3 вироби другого сорту і 2 браковані вироби. Знайдіть ймовірність того, що серед шести навмання взятих виробів буде 4 вироби першого сорту і 2 — другого сорту.
31. У замку на загальній осі 5 дисків. Кожен диск розділено на 6 секторів. Замок відкривається лише за певного положення дисків. Знайти ймовірність того, що при довільному встановленні дисків замок буде відкритий.
32. Набираючи номер телефону, абонент забув дві останні цифри і, пам'ятаючи лише, що ці цифри різні, набрав їх навмання. Знайти ймовірність того, що набрано потрібних цифр.
33. Кинуті дві гральні кістки. Знайти ймовірність того, що сума очок, що випали, дорівнює 4.
34. У партії із 10 деталей 7 стандартних. Знайти ймовірність того, що серед 6 взятих навмання деталей 4 стандартних.
35. У мішечку є 5 однакових кубиків з літерами: О, П, Р, С, Т. Кубики виймають по одному і розташовують у ряд. Знайти ймовірність того, що вийде слово СПОРТ.
36. У урні 10 пронумерованих по порядку куль. Навмання виймають одну кулю, записують її номер, кладуть кулю назад і перемішують. Знайти ймовірність того, що номери вийнятих куль будуть йти по порядку.

ЗАВДАННЯ 2

Геометричне означення ймовірності

1. До авіакаси у випадковий час у межах 10 хв. звертаються 2 пасажирів. Обслуговування одного пасажирів триває 2 хв. Знайдіть ймовірність того, що пасажир, який звернувся другим, буде вимушений очікувати на обслуговування.
2. Із проміжку $[-1; 1]$ навмання вибираються 2 дійсних числа p і q . Яка ймовірність того, що рівняння $x^2+px+q=0$ має дійсні додатні корені?
3. Відстань між пунктами А і В літак долає за 30 хв, а автобус — за 5 год. Інтервал руху літаків становить 6 год. У випадковий час із А в В вирушив автобус. Знайдіть ймовірність того, що наступний літак прибуде до В раніше цього автобуса.
4. Протягом шести годин до одного і того ж причалу повинні підійти 2 пароплави у випадкові і незалежні моменти часу. Знайдіть ймовірність того, що жодному з пароплавів не доведеться очікувати на звільнення причалу, якщо час стоянки кожного пароплава становить 1 год.
5. З відрізка $[-1; 1]$ випадковим способом вибираються 2 дійсні числа. Знайдіть ймовірність того, що їхня сума — додатна, а добуток — від'ємний.
6. Кількість виробів, які надходять протягом години на перевірку кожному із трьох контролерів, не перевищує 10. Знайдіть ймовірність того, що протягом години всі контролери разом отримають більш як 10 виробів.
7. Дві особи домовились про зустріч між одинадцятью та дванадцятью годинами. Кожна з них приходить у довільний момент часу, чекає іншу 10 хв і залишає місце зустрічі. Знайти ймовірність того, що вони зустрінуться.
8. Відстань між пунктами А і В літак долає за 1 год, а потяг — за 18 год. Потяг у випадковий час вирушив із пункту А. Знайдіть ймовірність того, що він прибуде в В раніше від наступного літака, якщо інтервал руху літаків становить 24 год.
9. Два дійсні числа p і q випадковим способом вибираються з відрізка $[-1; 1]$. Знайдіть ймовірність того, що рівняння $x^2+px+q=0$ має дійсні корені різних знаків.
10. Кількість виробів, які надходять протягом години на перевірку кожному з двох контролерів, рівноможлива й не перевищує 10. Знайдіть ймовірність того, що обом контролерам надійде протягом години разом від 12 до 18 виробів.
11. Два літаки прибувають до аеропорту у випадкові моменти часу від 15.00 до 15.30. Знайдіть ймовірність того, що літаку, який прибув другим, не доведеться чекати на розвантаження, якщо на розвантаження кожного літака потрібно 10 хв.
12. Двісті виробів, що сходять із конвеєра, випадковим способом розміщуються в 3 контейнери місткістю не менше ніж 200 виробів кожний. Знайдіть ймовірність того, що в кожний контейнер потрапить не більше як 100 виробів.
13. Із проміжку $[-1, 2]$ навмання взято два дійсні числа. Знайдіть ймовірність того, що їхня сума буде більшою від одиниці, а добуток — менший від одиниці.
14. Кожне з двох дійсних додатних чисел не більше від чотирьох. Знайдіть ймовірність того, що їхній добуток буде не більшим від чотирьох.

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 ймовірність того, що повідомлення з обох літаків не накладуться в часі, якщо кожне з них триває 2 хв.
16. На колі радіуса R навмання поставлено 3 точки M , N і P . Знайдіть ймовірність того, що у трикутнику MNP усі кути гострі.
17. Партія із 100 виробів випадковим способом розподілена для перевірки між трьома контролерами. Знайдіть ймовірність того, що кожному контролерові дісталось для перевірки не менш як 25 виробів.
18. Два дійсні числа випадковим способом вибираються з проміжку $[0; 4]$. Знайдіть ймовірність того, що їхня сума буде більшою від 4, а різниця — меншою від 2.
19. Із проміжку $[0; 1]$ випадковим способом вибираються два дійсні числа. Знайдіть ймовірність того, що їхня сума не більша від 1, а добуток не перевищує $2/9$.
20. Кількість виробів, які виготовляє протягом зміни кожний із трьох робітників, рівноможлива і перебуває в межах від 50 до 100. Знайдіть ймовірність того, що робітники зроблять разом за зміну більше як 200 виробів.
21. У прямокутник $0 \leq x \leq e$, $0 \leq y \leq 1$ навмання ставиться точка. Знайдіть ймовірність того, що вона потрапить в область, обмежену лініями $y=0$; $y=\ln x$; $x=e$.
22. Кількість виробів, які виготовляються на кожній із двох потокових ліній протягом зміни, рівноможлива і не перевищує 15. Знайдіть ймовірність того, що загальна кількість виробів, виготовлених упродовж зміни на обох лініях, буде в межах від 24 до 28.
23. Два дійсні числа p і q випадково беруться з проміжку $[-2; 2]$. Знайдіть ймовірність того, що рівняння $x^2 + px + q = 0$ не має дійсних коренів.
24. Із проміжку $[0; 4]$ вибираються навмання 2 дійсні числа. Знайдіть ймовірність того, що їхня сума буде більша за 4, а добуток — менший за 4.
25. Кожний із 200 пасажирів придбав квиток на один із трьох рейсів, що виконуються з аеропорту протягом доби. Знайдіть ймовірність того, що на кожному рейсі виявиться не менш як 50 пасажирів, якщо літаки на цих рейсах мають по 200 місць, а придбання квитка на кожний рейс однаково можливе.
26. Усередині круга з радіусом 5 см довільно розміщено ромб із діагоналями 4 і 6 см. Знайдіть ймовірність того, що навмання вибрана в крузі точка лежатиме в ромбі.
27. На відрізку довжиною 10 см навмання поставлено 2 точки. Знайдіть ймовірність того, що з частин, на які вони розбили відрізок, можна утворити трикутник.
28. Із проміжку $[-2; 1]$ вибрано 2 довільні числа. Знайдіть ймовірність того, що їхня сума додатна, а добуток від'ємний.
29. Знайдіть ймовірність того, що дві точки, навмання поставлені на відрізку довжиною 20 см, розбивають його на відрізки, кожний з яких має довжину, не меншу за 5 см.
30. Два пароплави мають підійти до одного й того самого причалу. Моменти прибуття обох пароплавів незалежні і рівноможливі протягом даної доби.

Знайдіть ймовірність того, що одному з пароплавів доведеться чекати звільнення причалу, якщо час стоянки першого пароплава становить 1 год, а другого — 2 год.

31. В круг вписано квадрат. У круг навмання кидають точку. Знайти ймовірність того, що вона виявиться всередині квадрата.

32. Два дійсні числа p і q випадково беруться з проміжку $[-3; 3]$. Знайдіть ймовірність того, що рівняння $x^2 + px + q = 0$ має два дійсні корені.

33. Два судна повинні підійти до одного причалу. Поява суден – незалежні події, рівноможливі протягом доби. Знайти ймовірність того, що одному з суден доведеться чекати звільнення причалу, якщо час стоянки першого судна – 1,5 год, а другого – 2 год.

34. На площину, на якій зображені паралельні прямі, що розташовані одна від одної на відстані 8 см, навмання кинули круг радіусом 1 см. Знайти ймовірність того, що круг не перетне жодної прямої. По замовчуванню розуміється, що ймовірність попадання точки на відрізок пропорційна довжині відрізка і не залежить від його розташування.

35. Навмання взято два додатних числа x і y , кожне з яких не перевищує одиниці. Знайти ймовірність того, що сума $x + y$ не перевищує одиниці, а добуток $x \cdot y$ не менше 0,08.

36. Два числа x і y навмання вибираються з відрізка $[0; 1]$. Знайдіть ймовірності того, що: а) $x^2 + y^2 \leq 0,25$;

ЗАВДАННЯ 3

Представлення складних подій за допомогою простих

1. Судно має 1 кермовий пристрій, 4 котли і дві турбіни. Події: $A = \{\text{справність кермового пристрою}\}$, $V_k = \{\text{справність } k\text{-го котла, } k=1,2,3,4\}$, $C_i = \{\text{справність } i\text{-ї турбіни, } i=1,2\}$, $D = \{\text{судно кероване}\}$. Виразіть подію D через A , V_k , C_i , якщо для керованості судна необхідна справність кермового пристрою, принаймні одного котла і принаймні однієї турбіни.
2. Судно має 1 кермовий пристрій, 4 котли і дві турбіни. Події: $A = \{\text{справність кермового пристрою}\}$, $V_k = \{\text{справність } k\text{-го котла, } k=1,2,3,4\}$, $C_i = \{\text{справність } i\text{-ї турбіни, } i=1,2\}$, $D = \{\text{судно кероване}\}$. Виразіть подію $\bar{D}$ через A , V_k , C_i , якщо для керованості судна необхідна справність кермового пристрою, принаймні одного котла і принаймні однієї турбіни.
3. Перший контролер оцінює якість трьох виробів, другий — двох. Події: $A_i = \{\text{перший контролер прийняв } i\text{-й виріб, } i=1;2;3\}$, $V_j = \{\text{другий контролер прийняв } j\text{-й виріб, } j=1;2\}$, $C = \{\text{прийнято тільки три вироби}\}$. Виразіть подію C через A , V .
4. Автоматична система складається з трьох блоків типу A , двох блоків типу B і чотирьох блоків типу C . Події $A_i = \{\text{працює } i\text{-й блок типу } A; i=1;2;3\}$, $V_j = \{\text{працює } j\text{-й блок типу } B; j=1;2\}$, $C_k = \{\text{працює } k\text{-й блок типу } C; k=1;2;3;4\}$, $D = \{\text{працює система}\}$. Виразіть подію D через A_i , V_j , C_k , якщо для роботи системи необхідно, щоб працював принаймні один блок кожного типу.
5. Автоматична система складається з трьох блоків типу A , двох блоків типу B і чотирьох блоків типу C . Події $A_i = \{\text{працює } i\text{-й блок типу } A; i=1;2;3\}$, $V_j = \{\text{працює } j\text{-й блок типу } B; j=1;2\}$, $C_k = \{\text{працює } k\text{-й блок типу } C; k=1;2;3;4\}$, $D = \{\text{працює система}\}$. Виразіть подію $\bar{D}$ через A_i , V_j , C_k , якщо для роботи системи необхідно, щоб працював принаймні один блок кожного типу.
6. Кожному з двох студентів на заліку поставлено по два питання. Події: $A_i = \{\text{перший студент правильно відповів на } i\text{-те питання, } i=1;2\}$, $V_j = \{\text{другий студент правильно відповів на } j\text{-те питання, } j=1;2\}$, $C = \{\text{здобуто лише дві правильні відповіді}\}$. Виразіть подію C через A_i , V_j .
7. Кожний із двох пілотів виконував на занятті по три вправи на тренажері. Події: $A_i = \{\text{перший пілот успішно виконав } i\text{-ту вправу, } i=1;2;3\}$, $V_j = \{\text{другий пілот успішно виконав } j\text{-ту вправу, } j=1;2;3\}$, $C = \{\text{перший пілот успішно виконав дві вправи, другий — одну}\}$. Виразіть подію C через A_i , V_j .
8. Кожний із двох пілотів виконував на занятті по три вправи на тренажері. Події: $A_i = \{\text{перший пілот успішно виконав } i\text{-ту вправу, } i=1;2\}$, $V_j = \{\text{другий пілот успішно виконав } j\text{-ту вправу, } j=1;2\}$, $C = \{\text{перший пілот успішно виконав одну вправу, другий — дві}\}$. Виразіть подію C через A_i , V_j .
9. Кожний із двох пілотів виконував на занятті по три вправи на тренажері. Події: $A_i = \{\text{перший пілот успішно виконав } i\text{-ту вправу, } i=1;2;3\}$, $V_j = \{\text{другий пілот успішно виконав } j\text{-ту вправу, } j=1;2;3\}$, $C = \{\text{перший пілот успішно виконав дві вправи, другий — три}\}$. Виразіть подію C через A_i , V_j .

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

11. Автоматична система складається з трьох блоків типу A , двох блоків типу B і чотирьох блоків типу C . Події $A_i = \{\text{працює } i\text{-й блок типу } A; i=1;2;3\}$, $B_j = \{\text{працює } j\text{-й блок типу } B; j=1;2\}$, $C_k = \{\text{працює } k\text{-й блок типу } C; k=1;2;3;4\}$, $D = \{\text{працює система}\}$. Виразіть подію D через A_i , B_j , C_k , якщо для роботи системи необхідно, щоб працювали принаймні два блоки типу A , принаймні один блок типу B і всі блоки типу C .

12. Кожному із двох студентів на заліку задано по два питання. Події $A_i = \{\text{перший студент правильно відповів на } i\text{-те питання, } i=1;2\}$, $B_j = \{\text{другий студент правильно відповів на } j\text{-те питання, } j=1;2\}$, $C = \{\text{дано лише три правильні відповіді}\}$. Виразіть подію C через A_i , B_j .

13. Кожному із двох студентів на заліку задано по два питання. Події $A_i = \{\text{перший студент правильно відповів на } i\text{-те питання, } i=1;2\}$, $B_j = \{\text{другий студент правильно відповів на } j\text{-те питання, } j=1;2\}$, $C = \{\text{дано лише дві правильні відповіді}\}$. Виразіть подію C через A_i , B_j .

14. Кожний із двох пілотів виконував на занятті по три вправи на тренажері. Події $A_i = \{\text{перший пілот успішно виконав } i\text{-ту вправу, } i=1;2;3\}$, $B_j = \{\text{другий пілот успішно виконав } j\text{-ту вправу, } j=1;2;3\}$, $C = \{\text{перший пілот успішно виконав одну вправу, другий — принаймні одну}\}$. Виразіть подію C через A_i , B_j .

15. Автоматична система складається з трьох блоків типу A , двох блоків типу B і чотирьох блоків типу C . Події $A_i = \{\text{працює } i\text{-й блок типу } A; i=1;2;3\}$, $B_j = \{\text{працює } j\text{-й блок типу } B; j=1;2\}$, $C_k = \{\text{працює } k\text{-й блок типу } C; k=1;2;3;4\}$, $D = \{\text{працює система}\}$. Виразіть подію D через A_i , B_j , C_k , якщо для роботи системи необхідно, щоб працювали всі блоки типу A , принаймні один блок типу B і принаймні два блоки типу C .

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

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

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

19. Кожному із двох студентів на заліку задано по два питання. Події $A_i = \{\text{перший студент правильно відповів на } i\text{-те питання, } i=1;2\}$, $B_j = \{\text{другий студент правильно відповів на } j\text{-те питання, } j=1;2\}$, $C = \{\text{дано принаймні дві правильні відповіді}\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j .
20. Перший контролер оцінює якість трьох виробів, другий — двох. Події $A_i = \{\text{перший контролер прийняв } i\text{-й виріб, } i=1;2;3\}$, $B_j = \{\text{другий контролер прийняв } j\text{-й виріб, } j=1;2\}$, $C = \{\text{прийнято тільки чотири вироби}\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j .
21. Автоматична система складається з трьох блоків типу A , двох блоків типу B і чотирьох блоків типу C . Події $A_i = \{\text{працює } i\text{-й блок типу } A; i=1;2;3\}$, $B_j = \{\text{працює } j\text{-й блок типу } B; j=1;2\}$, $C_k = \{\text{працює } k\text{-й блок типу } C; k=1;2;3;4\}$, $D = \{\text{працює система}\}$. Виразіть подію D через A_i, B_j, C_k , якщо для роботи системи необхідно, щоб принаймні працювали два блоки кожного типу.
22. Судно має один кермовий пристрій, 4 котли і 4 турбіни. Події $A = \{\text{справність кермового пристрою}\}$, $B_j = \{\text{справність } j\text{-го котла, } j=1,2,3,4\}$, $C_k = \{\text{справність } k\text{-ї турбіни, } k=1,2,3,4\}$, $D = \{\text{судно кероване}\}$. Виразіть подію D через A, B_j, C_k , якщо для керованості судна необхідна справність кермового пристрою, трьох котлів і всіх турбін.
23. Перший контролер оцінює якість трьох виробів, другий — двох. Події $A_i = \{\text{перший контролер прийняв } i\text{-й виріб, } i=1;2;3\}$, $B_j = \{\text{другий контролер прийняв } j\text{-й виріб, } j=1;2\}$, $C = \{\text{перший контролер прийняв тільки 2 вироби, другий — тільки 1}\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j .
24. Кожному із двох студентів на заліку задано по два питання. Події $A_i = \{\text{перший студент правильно відповів на } i\text{-те питання, } i=1;2\}$, $B_j = \{\text{другий студент правильно відповів на } j\text{-те питання, } j=1;2\}$, $C = \{\text{дано принаймні три правильні відповіді}\}$. Виразіть подію C через A_i, B_j .
25. Автоматична система складається з трьох блоків типу A , двох блоків типу B і чотирьох блоків типу C . Події $A_i = \{\text{працює } i\text{-й блок типу } A; i=1;2;3\}$, $B_j = \{\text{працює } j\text{-й блок типу } B; j=1;2\}$, $C_k = \{\text{працює } k\text{-й блок типу } C; k=1;2;3;4\}$, $D = \{\text{працює система}\}$. Виразіть подію D через A_i, B_j, C_k , якщо для роботи системи необхідно, щоб принаймні працювали два блоки типу A , один — типу B і 3 — типу C .
26. Судно має один кермовий пристрій, 4 котли і 4 турбіни. Події $A = \{\text{справність кермового пристрою}\}$, $B_j = \{\text{справність } j\text{-го котла, } j=1,2,3,4\}$, $C_k = \{\text{справність } k\text{-ї турбіни, } k=1,2,3,4\}$, $D = \{\text{судно кероване}\}$. Виразіть подію D через A, B_j, C_k , якщо для керованості судна необхідна справність кермового пристрою, принаймні трьох котлів і принаймні трьох турбін.
27. Кожний із двох пілотів виконував на занятті по три вправи на тренажері. Події $A_i = \{\text{перший пілот успішно виконав } i\text{-ту вправу, } i=1;2;3\}$, $B_j = \{\text{другий пілот успішно виконав } j\text{-ту вправу, } j=1;2;3\}$, $C = \{\text{кожний пілот успішно виконав принаймні дві вправи}\}$. Виразіть подію C через A, B_j .
28. Перший контролер оцінює якість трьох виробів, другий — двох. Події $A_i = \{\text{перший контролер прийняв } i\text{-й виріб, } i=1;2;3\}$, $B_j = \{\text{другий контролер прийняв } j\text{-й виріб, } j=1;2\}$, $C = \{\text{обом контролерами прийнято принаймні 4 вироби}\}$. Виразіть подію C через A, B_j .

29. Автоматична система складається з трьох блоків типу А, двох блоків типу В і чотирьох блоків типу С. Події $A_i = \{\text{працює } i\text{-й блок типу А; } i=1;2;3\}$, $B_j = \{\text{працює } j\text{-й блок типу В; } j=1;2\}$, $C_k = \{\text{працює } k\text{-й блок типу С; } k=1; 2; 3; 4\}$, $D = \{\text{працює система}\}$. 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.

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

31. Кожному із двох студентів на заліку задано по два питання. Події $A_i = \{\text{перший студент правильно відповів на } i\text{-те питання, } i=1;2\}$, $B_j = \{\text{другий студент правильно відповів на } j\text{-те питання, } j=1;2\}$, $C = \{\text{дано лише одну правильну відповідь}\}$. Виразіть подію C через A_i , B_j .

32. Кожний із двох пілотів виконував на занятті по три вправи на тренажері. Події $A_i = \{\text{перший пілот успішно виконав } i\text{-ту вправу, } i=1;2;3\}$, $B_j = \{\text{другий пілот успішно виконав } j\text{-ту вправу, } j=1;2;3\}$, $C = \{\text{перший пілот успішно виконав 3 вправи, другий — принаймні 2}\}$. Виразіть подію C через A_i , B_j .

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

34. Кожний із двох пілотів виконував на занятті по три вправи на тренажері. Події $A_i = \{\text{перший пілот успішно виконав } i\text{-ту вправу, } i=1;2;3\}$, $B_j = \{\text{другий пілот успішно виконав } j\text{-ту вправу, } j=1;2;3\}$, $C = \{\text{перший пілот успішно виконав принаймні одну вправу, другий — усі три}\}$. Виразіть подію C через A_i , B_j .

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

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

ЗАВДАННЯ 4

Теорема додавання та множення ймовірностей

1. Радіостанція аеропорту надсилає 3 повідомлення для екіпажу літака. Ймовірність прийому екіпажем першого повідомлення дорівнює 0,6, другого — 0,65, третього — 0,7. Знайдіть ймовірність того, що екіпажем прийнято: а) тільки одне повідомлення; б) принаймні одне повідомлення.
2. Аеропорт протягом доби виконує 3 рейси до міста А. Ймовірність затримки першого рейсу через метеоумови дорівнює 0,05, другого — 0,1, третього — 0,15. Знайдіть ймовірність того, що: а) тільки один рейс буде виконано із затримкою; б) усі рейси буде виконано вчасно.
3. Група з 15 студентів, серед яких 6 відмінників, випадковим способом розбивається на 3 підгрупи, по 5 осіб у кожній. Знайдіть ймовірність того, що в кожній підгрупі буде по 2 відмінники.
4. Надійність (ймовірність безвідказної роботи за час t) лінії зв'язку між об'єктами дорівнює 0,75. Для підвищення якості зв'язку встановлено резервну лінію з надійністю 0,65. Визначте надійність зв'язку між об'єктами з резервною лінією.
5. Партія виробів, серед яких 9 першого сорту, 6 — другого і 3 — третього сорту випадковим способом розбивається на 3 рівні частини. Знайдіть ймовірність того, що вироби першого, другого і третього сортів поділяться при цьому порівну.
6. Через метеоумови літак було відправлено на запасний аеродром, при наближенні до якого на його борту залишалось палива на 3 заходи на посадку. Ймовірність посадки літака при першому заході дорівнює 0,8, при другому — 0,95, при третьому — 0,995. Знайдіть ймовірність благополучної посадки літака.
7. Аеропорт протягом доби виконує 3 рейси. Ймовірності повного комерційного навантаження для першого, другого і третього рейсу дорівнює відповідно 0,9; 0,85 і 0,8. Знайдіть ймовірності того, що з повним комерційним навантаженням буде виконано: а) тільки 2 рейси; б) принаймні 2 рейси.
8. На кожному з трьох верстатів виготовлено по одній деталі. Ймовірність браку на першому верстаті дорівнює 0,05, на другому — 0,07, на третьому — 0,1. Знайдіть ймовірність того, що серед виготовлених деталей: а) тільки одна бракована; б) принаймні одна бракована.
9. На станції спостереження встановлено 4 радіолокатори різних конструкцій, які виявляють об'єкт незалежно один від одного. Ймовірність виявлення об'єкта першим локатором дорівнює 0,86, другим — 0,9, третім — 0,92, четвертим — 0,95. Знайдіть ймовірність виявлення об'єкта: а) тільки одним локатором; б) принаймні одним локатором.
10. Із аеропорту протягом доби виконуються 3 рейси. Ймовірність повного комерційного навантаження для першого рейсу дорівнює 0,95, для другого —

- 0,9, для третього — 0,85. Знайдіть ймовірність того, що з повним комерційним навантаженням буде виконано: а) лише один рейс; б) принаймні один рейс.
11. Диспетчер керує двома літаками, що заходять на посадку з двох різних коридорів. Ймовірність посадки літака без відходу на друге коло з першого коридору дорівнює 0,95, а з другого — 0,92. Знайдіть ймовірність 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.
12. Технічна система складається з трьох пристроїв, які працюють незалежно один від одного. Ймовірність 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 ймовірність виходу з ладу за час роботи: а) тільки одного пристрою; б) двох пристроїв; в) принаймні одного пристрою.
13. У комплекті зі ста виробів 30 % виробів — нестандартні. Випадковим способом один за одним із комплекту виймаються 4 вироби. Знайдіть ймовірність того, що всі вийняті вироби стандартні, якщо кожний відібраний виріб: а) не повертається в комплект; б) повертається в комплект.
14. З аеропорту протягом дня виконуються 3 рейси. Ймовірність затримки через метеоумови для першого рейсу дорівнює 0,1, для другого — 0,15, для третього — 0,2. Знайдіть ймовірність того, що із затримкою буде відправлено: а) тільки один рейс; б) принаймні один рейс.
15. Комплект містить 30 виробів, серед яких 30% браку. Випадковим чином із комплекту тричі беруть по 2 вироби без повернення в комплект. Знайдіть ймовірність того, що в кожній вибірці буде по одному бракованому виробу.
16. Ймовірність виготовлення виробу найвищої якості на першому верстаті становить 0,7, на другому — 0,8. На першому верстаті виготовлено 2 вироби, на другому — 3. Знайдіть ймовірність того, що всі виготовлені вироби мають найвищу якість.
17. З аеропорту А до аеропорту В щодоби виконуються 3 рейси. Ймовірність придбання квитка на перший рейс дорівнює 0,85, на другий — 0,9, на третій — 0,95. Замовлено квитки на кожний рейс. Знайдіть ймовірність одержання квитка: а) тільки на один рейс; б) на 2 рейси; в) принаймні на один рейс.
18. Партія із 12 виробів, серед яких 3 браковані, випадковим способом розбивається на 3 рівні частини. Знайдіть ймовірність того, що в кожній частині буде по одному бракованому виробу.
19. Комплект складається із 20 виробів і містить 20% браку. Тричі навмання з комплекту беруть по 2 вироби без повернення. Знайдіть ймовірність того, що всі взяті вироби небраковані.
20. Для повідомлення про аварію встановлено 3 сигналізатори, які працюють незалежно один від одного. Ймовірність спрацювання при аварії першого сигналізатора дорівнює 0,95, другого — 0,92, третього — 0,9. Знайдіть ймовірності того, що при аварії спрацюють: а) тільки 2 сигналізатори; б) принаймні 2 сигналізатори.
21. Радіостанція аеропорту надсилає 3 повідомлення для екіпажу літака. Ймовірність прийому екіпажем першого повідомлення дорівнює 0,9, другого —

- 0,95, третього — 0,98. Знайдіть ймовірність того, що екіпажем прийнято: а) тільки 2 повідомлення; б) принаймні 2 повідомлення.
22. Відділ технічного контролю перевіряє деталі. Ймовірність того, що деталь виявиться стандартною, дорівнює 0,9. Знайдіть ймовірність того, що: а) із трьох перевірених деталей тільки одна буде нестандартною; б) четверта з перевірених деталей виявиться нестандартною.
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 ймовірність того, що в першу частину потраплять тільки вироби першого сорту, у другу — тільки другого сорту, а в третю — тільки браковані.
24. Знайдіть ймовірність того, що навання взятий виріб виявиться першосортним, якщо 4% усіх виробів є браком, а першосортні вироби становлять 75% від усіх небракованих.
25. Три контролери незалежно один від одного перевіряють якість приладу. Ймовірність приймання приладу першим контролером дорівнює 0,95, другим — 0,9, третім — 0,85. Знайдіть ймовірність приймання приладу: а) тільки одним контролером; б) принаймні одним контролером; в) усіма контролерами.
26. Комплект, який містить 10 виробів, підлягає вибірковому контролю: із комплекту навання один за одним виймають і перевіряють 4 вироби. Умовою приймання комплекту є доброякісність усіх відібраних виробів. Знайдіть ймовірність того, що комплект буде прийнято, якщо він містить 10% браку.
27. У групі із 15 студентів є 6 відмінників. Для здачі заліку тричі випадковим чином викликано по 3 студенти. Знайдіть ймовірність того, що не викликаними залишилися тільки відмінники.
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 навання виймається по одному виробу. Знайдіть ймовірність того, що буде вийнято вироби одного сорту.
29. З двох гармат зроблено по одному пострілу по цілі. Ймовірність тільки одного влучення при цьому дорівнює 0,46. Відомо, що ймовірність влучення в цілі для першої гармати дорівнює 0,7. Знайдіть ймовірність влучення для другої гармати.
30. У лабораторії є 15 приладів, серед яких 6 нових. Для виконання лабораторної роботи 3 студенти навання взяли по 3 прилади. Знайдіть ймовірність того, що після цього залишилися невикористаними всі нові прилади.
31. В урні 10 білих та 8 чорних куль. З урни у випадковому порядку, один за одним, виймають всі кулі, що знаходяться в ній. Знайти ймовірність того, що другим по порядку буде вийнята біла куля.
32. В урні 8 білих, 10 чорних та 6 червоних куль. Три з них виймаються навання. Знайти ймовірність того, що принаймні два з них будуть одноколірними.
33. Ведеться стрілянина літаком. Щоб вразити літак, достатньо вразити два двигуни разом або кабінку пілота. Ймовірність ураження першого двигуна дорівнює 0,7, другого — 0,8, кабінки пілота — 0,6. Агрегати літака уражаються незалежно один від одного. Знайти ймовірність того, що літак буде виведено з ладу.

34. У партії, що складається з 50 деталей, є 10 дефектних. З партії вибирається контролю 5 виробів. Якщо серед контрольних виявиться 3 дефектні, бракує вся партія. Знайти ймовірність того, що партію буде забраковано.

35. Прилад складається із n блоків. Вихід з ладу кожного блоку означає вихід з ладу приладу загалом. Блоки виходять із ладу незалежно друг від друга. Ймовірність безвідмовної роботи (надійність) кожного блоку дорівнює p . Знайти ймовірність того, що прилад вийде з ладу.

36. Ймовірність вимірювання приладом фізичної величини із заданою точністю дорівнює 0,65. Скільки потрібно зробити вимірювань, щоб з ймовірністю 0,999 принаймні один раз дістати значення величини із заданою точністю?

ЗАВДАННЯ 5

Формули повної ймовірності та Байєса

1. На першій полиці стоять 4 підручники і 2 задачники, на другій — 2 підручники і 3 задачники. Випадковим способом із першої полиці на другу переставлено одну книгу, потім із другої полиці навмання взято одну книгу. 1) Знайдіть ймовірність того, що взято підручник; 2) Узята книга виявилась підручником. Яка ймовірність того, що з першої полиці на другу було переставлено підручник?
2. На першій полиці стоять 5 підручники і 2 задачники, на другій — 4 підручники і 3 задачники. Випадковим способом із першої полиці на другу переставлено одну книгу, потім із другої полиці навмання взято одну книгу. 1) Знайдіть ймовірність того, що взято підручник; 2) Узята книга виявилась підручником. Яка ймовірність того, що з першої полиці на другу було переставлено задачник?
3. Оператор обслуговує 3 верстати-автомати. Ймовірність виготовлення бракованої деталі на першому верстаті дорівнює 0,02, на другому — 0,05, на третьому — 0,1. Продуктивність першого верстата вдвічі менша, ніж другого і третього. Усі виготовлені деталі подаються на загальний конвеєр. 1) Знайдіть ймовірність того, що взята навмання з конвеєра деталь виявиться бракованою. 2) Узята деталь виявилась бракованою. На якому з верстатів її найімовірніше виготовлено?
4. Задачу самостійно розв'язують 2 відмінники, 3 посередні студенти і 5 студентів, які навчаються добре. Ймовірність розв'язання задачі відмінником дорівнює 0,9, добрим студентом — 0,8, посереднім — 0,5. Навмання викликано одного зі студентів. 1) Знайдіть ймовірність того, що він розв'язав задачу. 2) Викликаний студент розв'язав задачу. Яка ймовірність того, що він відмінник?
5. Задачу самостійно розв'язують 4 відмінники, 3 посередні студенти і 5 студентів, які навчаються добре. Ймовірність розв'язання задачі відмінником дорівнює 0,95, добрим студентом — 0,85, посереднім — 0,6. Навмання викликано одного зі студентів. 1) Знайдіть ймовірність того, що він розв'язав задачу. 2) Викликаний студент розв'язав задачу. Яка ймовірність того, що він є посереднім?
6. Серед виробів, що випускаються заводом, 96% відповідають стандарту. Спрощена схема контролю визнає стандартну продукцію доброякісною з ймовірністю 0,98 і нестандартну — з ймовірністю 0,05. 1) Знайдіть ймовірність того, що взятий навмання виріб пройде спрощений контроль. 2) Виріб пройшов спрощений контроль. Яка ймовірність того, що він відповідає стандарту?
7. 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%. Ймовірність браку у

продукції цих заводів дорівнює відповідно 0,1, 0,05 і 0,02. 1) Знайдіть середній відсоток придатних запчастин на цьому складі. 2) Узята навмання запчастина виявилась небракованою. Знайдіть ймовірність того, що її виготовлено першим заводом.

8. Ймовірність 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 ймовірність виходу літака на заданий маршрут. 2) Літак вийшов на заданий маршрут. На яких висотах найімовірніше виконувався політ?

9. 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 становить відповідно 8%, 6% і 4%. 1) Знайдіть ймовірність того, що взятий навмання на складі агрегат виявиться бракованим. 2) Узятий навмання агрегат виявився бракованим. Яким заводом найімовірніше його виготовлено?

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

11. 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 ймовірність того, що навмання викликаний студент відповів на 3 питання білета. 2) Викликаний студент відповів на 3 питання білета. Яка ймовірність того, що він підготовлений добре?

12. У групі, яка здає іспит, 10 студентів підготовлені відмінно, 6 — добре, 4 — посередньо і 5 — погано. Програма іспиту включає 50 питань. Студент, підготовлений відмінно, знає всі питання, добре — 40, посередньо — 25 і погано — 15 питань. 1) Знайдіть ймовірність того, що навмання викликаний студент відповів на 3 питання білета. 2) Викликаний студент відповів на 3 питання білета. Яка ймовірність того, що він підготовлений погано?

13. Для участі в математичній олімпіаді з груп №101, 102 і 103 запрошено відповідно 4, 5 і 6 студентів. Ймовірність того, що переможцем олімпіади стане студент із першої, другої, третьої групи, дорівнює відповідно 0,9, 0,88 і 0,85. 1) Знайдіть ймовірність перемоги на олімпіаді студента однієї із зазначених груп. 2) Один студент із зазначених груп став переможцем. До якої групи він найімовірніше належить?

14. Програма іспиту включає 30 питань. Серед 25 студентів, які з'явилися на іспит, 10 підготували всі питання, 8 — по 25 питань, 5 — по 20 питань, 2 — по 15 питань. 1) Знайдіть ймовірність того, що випадково викликаний студент

- відповідь на задане питання. 2) Викликаний студент відповів на задане питання. Знайдіть ймовірність того, що він підготував усі питання.
15. Програма іспиту включає 40 питань. Серед 25 студентів, які з'явилися на іспит, 10 підготували всі питання, 8 — по 35 питань, 5 — по 25 питань, 2 — по 15 питань. 1) Знайдіть ймовірність того, що випадково викликаний студент відповів на задане питання. 2) Викликаний студент відповів на задане питання. Знайдіть ймовірність того, що він підготував тільки половину питань.
16. Уздовж траси з бензоколонкою проїжджає вдвічі більше вантажних автомобілів, ніж легкових. Ймовірність того, що буде заправлятися вантажівка, дорівнює 0,1, а для легкового автомобіля вона становить 0,2. 1) Знайдіть ймовірність того, що випадково вибраний автомобіль, що проїжджає по трасі, буде заправлятися. 2) На заправку під'їхав автомобіль. Яка ймовірність того, що він вантажний?
17. Уздовж траси з бензоколонкою проїжджає вдвічі більше вантажних автомобілів, ніж легкових. Ймовірність того, що буде заправлятися вантажівка, дорівнює 0,2, а для легкового автомобіля вона становить 0,3. 1) Знайдіть ймовірність того, що випадково вибраний автомобіль, що проїжджає по трасі, буде заправлятися. 2) На заправку під'їхав автомобіль. Яка ймовірність того, що він легковий?
18. Екіпажу для безпечного проходження грозового фронту рівноможливо може бути задано три напрями: ліворуч, праворуч або над центром грозової активності. Ймовірність безпечного проходження літаком грозового фронту ліворуч дорівнює 0,8, праворуч — 0,9, над центром — 0,5. 1) Знайдіть ймовірність безпечного проходження літаком грозового фронту. 2) Літак благополучно пройшов грозовий фронт. Яка ймовірність того, що він обходив фронт над його центром?
19. 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 ймовірність придбання телевізора без дефекту. 2) Куплений телевізор не має дефекту. Яким заводом найімовірніше його виготовлено?
20. Авіакомпанія протягом доби виконує 8 рейсів до пункту М, 5 рейсів — до пункту N і 2 — до пункту Р. Ймовірність затримки рейсів через метеоумови пунктів дорівнює відповідно 0,05, 0,1 і 0,2. 1) Знайдіть ймовірність затримки рейсу. 2) Випадково вибраний рейс виявився затриманим. До якого пункту найімовірніше він виконувався?
21. Три поточкові лінії виробляють однотипну продукцію. Перша лінія має продуктивність удвічі більшу від другої і в 1,5 раза більшу від третьої. На першій лінії виробляється в середньому 15 нестандартних виробів на кожну тисячу, на другій — 10, на третій — 8. 1) Знайдіть ймовірність того, що навмання взятий

- виріб виявиться стандартним. 2) Навмання взятий виріб виявився стандартним. На якій лінії найімовірніше він виготовлений?
22. 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 ймовірність того, що він стандартний. 2) Узятий виріб виявився стандартним. Які два вироби найімовірніше було покладено в контейнер?
23. Прилад, установлений 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%. Ймовірність виходу приладу з ладу під час крейсерського польоту дорівнює 0,01, а при зльоті і посадці — 0,04. 1) Знайдіть надійність (ймовірність безвідказної роботи) приладу за весь час польоту. 2) Під час польоту прилад вийшов із ладу. Знайдіть ймовірності того, що це сталося у крейсерському режимі.
24. Прилад, установлений 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 — 30%. Ймовірність виходу приладу з ладу під час крейсерського польоту дорівнює 0,03, а при зльоті і посадці — 0,04. 1) Знайдіть надійність (ймовірність безвідказної роботи) приладу за весь час польоту. 2) Під час польоту прилад вийшов із ладу. Знайдіть ймовірності того, що це сталося в умовах перевантаження.
25. У контейнер, який містить 3 деталі, про стандартність яких рівноможливі будь-які припущення, додано одну нестандартну деталь. Потім для контролю навмання взято одну деталь. 1) Знайдіть ймовірність того, що вона стандартна. 2) Узята деталь виявилася стандартною. Яким був найбільш імовірний початковий якісний склад деталей у контейнері?
26. 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 ймовірність того, що літак, який виконує рейс у цьому районі, не зустрінеється з грозовим фронтом. 2) Літак не зустрівся з грозовим фронтом. На яких висотах найімовірніше він виконував політ?
27. Фабрика виготовляє однотипну продукцію на трьох потокових лініях, продуктивності яких відносяться, як 3:2:5. На першій лінії виробляється продукція тільки найвищої якості. На другій лінії продукція найвищої якості становить 90%, на третій — 85%. 1) Знайдіть ймовірність того, що взятий навмання виріб буде найвищої якості. 2) Випадково взятий виріб виявився високоякісним. Знайдіть ймовірність того, що його виготовлено на третій лінії.
28. Із першої групи, що налічувала 10 студентів, серед яких 5 відмінників, у другу групу, в якій навчалось 8 студентів, серед яких 3 відмінники, було переведено двох студентів. Потім із другої групи для участі в олімпіаді було випадково призначено одного студента. 1) Знайдіть ймовірність того, що він є відмінником. 2) Призначений студент виявився відмінником. Знайдіть ймовірність того, що у другу групу було переведено двох відмінників.

29. На фабриці на першій потоковій лінії виробляється вдвічі більше продукції, ніж на другій. У середньому 9 із 1000 одиниць продукції, виробленої на першій лінії, є браком, а для другої лінії брак становить 2 одиниці на кожні 500 одиниць продукції. 1) Знайдіть ймовірність браку у продукції фабрики. 2) Випадково вибрана одиниця продукції виявилась браком. На якій лінії найімовірніше її вироблено?

30. Двоє робітників виготовили по однаковій кількості деталей. Брак у продукції, виробленій першим робітником, становить 5 %, а другим — 1 %. 1) Знайдіть ймовірність того, що взята навмання деталь виявиться бракованою. 2) Узятая навмання деталь виявилась бракованою. Яка ймовірність того, що її виготовлено першим робітником?

31. У шухляду, яка містить 3 деталі, покладено одну стандартну деталь, а потім навмання взято одну деталь. 1) Знайдіть ймовірність того, що вона стандартна, якщо рівноможливі всі припущення про кількість стандартних деталей, які спочатку містились у шухляді. 2) Узятая деталь виявилась стандартною. Яка ймовірність того, що в шухляді залишились тільки стандартні?

32. На фабриці перша машина виробляє в 1,5 раза менше продукції, ніж друга. У середньому 5 із 1000 одиниць продукції, виробленої першою машиною, є браком, а для другої машини брак становить 3 одиниці на 500 одиниць продукції. 1) Знайдіть ймовірність браку продукції на цій фабриці; 2) Навмання взята одиниця продукції виявилась бракованою. На якій із машин найімовірніше її вироблено?

33. З першого верстата-автомата на конвеєр зі складання приладів надходить удвічі більше однакових деталей, ніж із другого, а з третього — утричі менше, ніж із другого. Серед деталей, виготовлених на першому, другому, третьому верстаті, трапляється відповідно 2%, 1%, 0,5% браку. 1) Знайдіть ймовірність того, що випадково взята деталь виявиться небракованою. 2) Випадково взята деталь виявилась небракованою. На якому верстаті найімовірніше її виготовлено?

34. Авіакомпанія виконує протягом доби 4 рейси до Донецька, 6 — до Сімферополя і 2 — до Полтави. Ймовірність повного комерційного навантаження кожного рейсу до цих міст дорівнює відповідно 0,6, 0,9 і 0,3. 1) Знайдіть ймовірність повного комерційного навантаження випадково взятого рейсу. 2) Випадково взятий рейс виявився з повним комерційним навантаженням. Яка ймовірність того, що він виконується до Полтави?

35. Із комплекту, що містить 3 стандартні і 2 нестандартні вироби, випадковим способом вибрано 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 ймовірність того, що взято стандартний виріб. 2) Взятий виріб виявився стандартним. Знайдіть ймовірність того, що з першого комплекту в другий було перекладено: а) стандартні; б) нестандартні вироби.

36. У партії з п'яти виробів рівноможлива будь-яка кількість бракованих. Навмання із партії взято один виріб. 1) Знайдіть ймовірність того, що він

бракований. 2) Навмання взятий виріб виявився бракованим. Яка ймовірність того, що в партії було 3 браковані вироби?

ЗАВДАННЯ 6

Повторні незалежні випробування

1. Перевіряється 4000 виробів. Ймовірність придатності кожного виробу дорівнює 0,999. Знайдіть ймовірність виявлення принаймні одного бракованого виробу.
2. Завод відправив на базу 5500 доброякісних виробів. Ймовірність пошкодження кожного виробу при транспортуванні дорівнює 0,0001. Знайдіть ймовірність того, що при транспортуванні буде пошкоджено рівно 3 вироби.
3. Кількість запитів на придбання квитка до Вінниці становить у середньому 0,5% від загальної кількості запитів, що надходять протягом зміни до системи продажу авіаквитків. Скільки запитів має надійти до системи, щоб з ймовірністю, не меншою від 0,9, серед них був принаймні один запит на квиток до Вінниці?
4. Ймовірність влучення при одному пострілі по цілі дорівнює 0,2. Скільки потрібно зробити пострілів, щоб влучення було більш ймовірним, ніж промах?
5. Ймовірність відмови кожного приладу при випробуванні дорівнює 0,3. Знайдіть ймовірність того, що при випробуванні 100 приладів відмовить від 30 до 40 приладів.
6. Ймовірність одержання позитивного результату в кожному з незалежних дослідів дорівнює 0,85. Скільки потрібно виконати дослідів, щоб з ймовірністю 0,91 можна було сподіватись, що не менш як 150 дослідів дадуть позитивний результат?
7. Якість одного виробу перевіряють незалежно один від одного 4 контролери. Ймовірність приймання виробу кожним контролером дорівнює 0,9. Знайдіть найбільш ймовірну кількість контролерів, які прийняли виріб, і обчисліть цю найбільшу ймовірність.
8. Авіакомпанія виконує протягом місяця 400 рейсів. Ймовірність повного комерційного навантаження на кожному рейсі дорівнює 0,8. Знайдіть ймовірність того, що протягом місяця з повним комерційним навантаженням буде виконано не менш як 250 рейсів.
9. Велика партія виробів містить 30% нестандартних. Знайдіть ймовірність того, що серед п'яти навмання взятих із партії виробів буде принаймні один нестандартний.
10. Ймовірність закриття аеропорту на одну добу через метеоумови в зимовий період дорівнює 0,25. Знайдіть ймовірність того, що в цей період аеропорт буде закритий рівно 20 діб.
11. Радіоапаратура складається із 1000 елементів, кожний з яких протягом доби може відказати з ймовірністю 0,002 і не залежить від стану інших елементів. Знайдіть ймовірність відказу протягом доби не менш як двох елементів.
12. За статистичними даними в середньому 1% пасажирів відмовляється від рейсу. Знайдіть ймовірність того, що з трьохсот пасажирів, які мають квитки на рейс, відмовляться від польоту не більш як 5 пасажирів.
13. Телефонна станція обслуговує 2000 абонентів. Ймовірність того, що будь-який абонент зателефонує на станцію впродовж певної години, дорівнює 0,001.

Знайдіть ймовірність того, що протягом години на станцію зателефонують рівно 5 абонентів.

14. Відділ технічного контролю приймає в середньому 90% продукції заводу. Скільки потрібно виготовити виробів, щоб з ймовірністю 0,95 сподіватись, що буде прийнято не менш як 200 виробів?

15. За статистичними даними в середньому 5% рейсів, виконуваних авіакомпанією, затримуються з технічних причин. Знайдіть ймовірність того, що з 400 запланованих рейсів буде затримано з технічних причин не менш як 10% рейсів.

16. Серед великої кількості виробів, що містяться в комплекті, 30% нестандартних. Знайдіть ймовірність того, що серед п'яти виробів навмання взятих із комплекту, буде тільки 2 нестандартних.

17. Велика партія електроламп містить 1% браку. Скільки ламп потрібно відібрати з партії, щоб ймовірність наявності серед них принаймні однієї бракованої була не менше як 0,95?

18. За даними метеослужби аеропорту в листопаді через метеоумови відкладається 10% рейсів. Знайдіть ймовірність того, що із 400 рейсів, запланованих на листопад, буде відкладено від 30 до 50 рейсів.

19. В осінньо-зимовий період регулярність польотів становить 90%. Яку кількість рейсів потрібно запланувати на цей період, щоб з ймовірністю 0,96 було виконано не менш як 1500 рейсів.

20. Радіостанція аеропорту надсилає 6 повідомлень екіпажу літака. Ймовірність прийому кожного з повідомлень дорівнює 0,6. Знайдіть найбільш ймовірну кількість повідомлень, прийнятих екіпажем, і відповідну ймовірність.

21. При транспортуванні скляних виробів пошкоджується в середньому 0,05 % від їхньої кількості. Знайдіть ймовірність того, що при перевезенні 1000 виробів буде пошкоджено рівно 3 вироби.

22. Ймовірність прольоту пункту обов'язкового повідомлення в зазначений час для кожного з чотирьох літаків дорівнює 0,8. Знайдіть ймовірність того, що пункт обов'язкового повідомлення в зазначений час пролетить не менш як три літаки.

23. Авіакомпанія має 12 літаків. Ймовірність готовності кожного літака до польоту становить 0,8. Знайдіть ймовірність нормальної роботи авіакомпанії, якщо для цього необхідно, щоб були готовими до польоту від 5 до 10 літаків.

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

25. Авіаприлад складається з чотирьох модулів, що працюють незалежно один від одного. Ймовірність безвідмовної роботи кожного модуля впродовж певного часу дорівнює 0,87. Знайдіть ймовірність того, що протягом цього часу безвідмовно працюватимуть усі модулі.

26. Ймовірність правильного передавання сигналу по каналу зв'язку дорівнює 0,97. Скільки потрібно передати сигналів, щоб найбільш ймовірна кількість правильно прийнятих сигналів дорівнювала 100?

27. Ймовірність того, що рейс буде виконано із затримкою, дорівнює 0,04. Знайдіть ймовірність того, що з 50 рейсів буде виконано з затримкою принаймні один рейс.
28. Ймовірність того, що кожна з узятих п'яти електроламп буде працювати понад t год, дорівнює 0,1. Яку кількість ламп потрібно взяти, щоб з ймовірністю, не меншою за 0,95, принаймні одна з них залишилась роботоздатною після t год роботи?
29. У зону аеродрому протягом години прибувають 6 літаків. Ймовірність стандартного заходу на посадку (без втручання диспетчера) для кожного літака дорівнює 0,85. Знайдіть найбільш імовірну кількість літаків, для посадки яких не знадобиться втручання диспетчера, і обчисліть відповідну ймовірність.
30. Ймовірність того, що кожний пасажир, який звернувся в авіакасу, замовить квиток до Сімферополя, дорівнює 0,1. Знайдіть ймовірність того, що із 100 пасажирів, які звернулися в касу, замовлять білет до Сімферополя менш як 15 осіб.
31. Фабрика випускає 75% продукції найвищого сорту. Знайдіть ймовірність того, що з 300 виробів, виготовлених фабрикою, кількість виробів найвищого сорту буде не менш як 250.
32. За статистичними даними 90% рейсів авіакомпанії виконується без затримки. Скільки потрібно запланувати рейсів, щоб з ймовірністю 0,9 можна було очікувати виконання без затримки не менш як 150 рейсів?
33. Завод відправив на базу 500 виробів. Ймовірність пошкодження кожного виробу при транспортуванні дорівнює 0,001. Знайдіть ймовірності пошкодження при транспортуванні рівно трьох виробів.
34. На контроль надійшла велика партія виробів. Відомо, що 5% усіх виробів є нестандартними. Знайдіть найбільш імовірну кількість нестандартних виробів серед шести перевірених і відповідну йому ймовірність.
35. За даними метеослужби аеропорту кількість нелітних днів у IV кварталі становить 10%. Знайдіть ймовірність того, що в майбутньому році у IV кварталі будуть нелітними від 5 до 15 днів.
36. Ймовірність того, що відвідувач універмагу зробить покупку, дорівнює 0,7. Знайдіть ймовірність того, що зі 100 відвідувачів зроблять покупку не менш як 60 осіб.

ЗАВДАННЯ 7

Знаходження невідомих значень у рядах розподілу дискретних випадкових величин

1. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння даної випадкової величини в інтервал $(0,5; 2)$.

2. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння даної випадкової величини в інтервал $(-3; 1)$.

3. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння даної випадкової величини в інтервал $[1,5; 2,5)$.

4. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння даної випадкової величини в інтервал $[-2,5; 0)$.

5. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння даної випадкової величини в інтервал $(-0,5; 1)$.

6. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння даної випадкової величини у проміжок $(0,5; 4]$.

7. Дискретну випадкову величину задано 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 дисперсія $D(X) = 1,96$. Побудуйте функцію розподілу $F(x)$ випадкової величини X та знайдіть ймовірність потрапляння даної випадкової величини в інтервал $[-0,5; 1)$.

8. Дискретну випадкову величину задано 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 середньоквадратичне відхилення $\sigma(X) = 1,43$. Побудуйте функцію розподілу $F(x)$ випадкової величини X та знайдіть ймовірність потрапляння даної випадкової величини у проміжок $(1; 4]$.

9. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння даної випадкової величини у проміжок $(-0,15; 0,1]$.

10. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння даної випадкової величини у проміжок $(-0,1; 0,4]$.

11. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння даної випадкової величини у проміжок $[-0,2; 0,1]$.

12. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння даної випадкової величини у проміжок $[-0,1; 0,4]$.

13. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння даної випадкової величини у проміжок $[-0,5; 0,4]$.

14. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння даної випадкової величини у проміжок $[-0,2; 0,4]$.

15. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $[-5,5; -2]$.

16. Дискретну випадкову величину задано рядом розподілу

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

Знайдіть x_1 , x_2 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 ймовірність потрапляння даної випадкової величини у проміжок $[1,5; 3]$.

17. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $(1,2; 1,7]$.

18. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння даної випадкової величини у проміжок $(1,5; 3]$.

19. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння даної випадкової величини у проміжок $[-3; 1)$.

20. Дискретну випадкову величину задано 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 $M(X)=0,05$ і дисперсія $D(X)=0,7725$. Побудуйте функцію розподілу $F(x)$ величини X та знайдіть ймовірність потрапляння цієї випадкової величини в інтервал $(1,5; 2)$.

21. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $[1; 2,5)$.

22. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $(1; 2]$.

23. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $(0,5; 3]$.

24. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $[1; 1,7)$.

25. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $(0,2; 2]$.

26. Дискретну випадкову величину задано 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 потрапляння величини X у проміжок $[-0,5; 1]$.

27. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $[0; 1,5]$.

28. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $[-1; 3]$.

29. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $[-1; -0,5]$.

30. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $(0,5; 2]$.

31. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $[-0,6; -0,1]$.

32. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $(0; 3]$.

33. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $[3; 4,5]$.

34. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $[-1; 0,4]$.

35. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $(3; 6]$.

36. Дискретну випадкову величину задано 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 ймовірність потрапляння цієї величини у проміжок $[-1; 0,5]$.

ЗАВДАННЯ 8

Неперервні випадкові величини та їх характеристики

Неперервну випадкову величину X задано 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 ймовірність того, що випадкова величина X у результаті випробування набуде можливого значення із заданого інтервалу $(\alpha; \beta)$.

№ варіанту	Функція $F(x)$ (або $f(x)$)	Інтервал $(\alpha; \beta)$
1	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ A \ln x, & 1 < x \leq e, \\ 1, & x > e. \end{cases}$	$(e/2; e/3)$
2	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ A \left(1 - \frac{1}{x^2}\right), & 1 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$	$(1,2; 1,7)$
3	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ A \sin x, & 0 < x \leq \pi/2, \\ 1, & x > \pi/2. \end{cases}$	$(\pi/4; \pi/3)$
4	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ A(x^2 + x - 2), & 1 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$	$(1,5; 1,8)$
5	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ A \sin^2 x, & 0 < x \leq \pi/3, \\ 1, & x > \pi/3. \end{cases}$	$(\pi/6; \pi/4)$
6	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ A(x - \sin x), & 0 < x \leq 2\pi, \\ 1, & x > 2\pi. \end{cases}$	$(\pi/2; \pi)$
7	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -\pi/2, \\ A \cos x, & -\pi/2 < x \leq 0, \\ 1, & x > 0. \end{cases}$	$(1; 2,25)$
8	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -\pi/2, \\ A \cos^2 x, & -\pi/2 < x \leq 0, \\ 1, & x > 0. \end{cases}$	$(-\pi/3; -\pi/6)$
9	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ A \sqrt[3]{x}, & 0 < x \leq 8, \\ 1, & x > 8. \end{cases}$	$(1; 8)$

10	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ A\sqrt[5]{x^2}, 0 < x \leq 1, \\ 1, x > 1. \end{cases}$	(1/32;1)
11	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq -3, \\ A\left(\frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{x}{3}\right), -3 < x \leq 3, \\ 1, x > 3. \end{cases}$	(0;1,5)
12	$f(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0 \\ \frac{A}{1+x}, 0 < x \leq e - 1 \\ 0, x > e - 1 \end{cases}$	(0;1)
13	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq -1, \\ A\sqrt{x+1}, -1 < x \leq 3, \\ 1, x > 3. \end{cases}$	(0;2)
14	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ A(-x^2 + 4x), 0 < x \leq 2, \\ 1, x > 2. \end{cases}$	(0;1)
15	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq -2, \\ A\left(\frac{\pi}{4} + \arctg \frac{x}{2}\right), -2 < x \leq 2, \\ 1, x > 2. \end{cases}$	(0;2,5)
16	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ A(4x^2 + 4x), 0 < x \leq 2, \\ 1, x > 2. \end{cases}$	(1;3)
17	$f(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0 \\ A(x+3), 0 < x \leq 2 \\ 0, x > 2 \end{cases}$	(-2;1)
18	$f(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0 \\ A \sin x, 0 < x \leq \pi \\ 0, x > \pi \end{cases}$	($\pi/4$; $5\pi/4$)
19	$f(x) = \begin{cases} 0, x \leq -\pi/2 \\ A \cos x, -\pi/2 < x \leq \pi/2 \\ 0, x > \pi/2 \end{cases}$	(0; $3\pi/2$)
20	$f(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0 \\ A(x-2), 0 < x \leq 2 \\ 0, x > 2 \end{cases}$	(-1;1,5)
21	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq -2, \\ A\left(\frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{x}{2}\right), -2 < x \leq 2, \\ 1, x > 2. \end{cases}$	(-1;1)
22	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq -\pi/2, \\ A(\sin x + 1), -\pi/2 < x \leq \pi/2, \\ 1, x > \pi/2. \end{cases}$	($-\pi/3$; $\pi/3$)

23	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ A(1 - \cos x), 0 < x \leq \pi, \\ 1, x > \pi. \end{cases}$	$(0; \pi/2)$
24	$f(x) = \begin{cases} 0, x \leq -1, \\ A \ln(x + 2), -1 < x \leq 1, \\ 0, x > 1. \end{cases}$	$(0; 2)$
25	$f(x) = \begin{cases} 0, x \leq 3\pi/4, \\ A \sin 2x, 3\pi/4 < x \leq \pi, \\ 0, x > \pi. \end{cases}$	$(5\pi/6; \pi)$
26	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ A(x + 0,5 \sin 2x), 0 < x \leq \pi/2, \\ 1, x > \pi/2. \end{cases}$	$(\pi/6; \pi/3)$
27	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq -1, \\ A(\pi + 2 \arcsin x), -1 < x \leq 1, \\ 1, x > 1. \end{cases}$	$(0; 0,5)$
28	$f(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ \frac{A}{1 + x^2}, 0 < x \leq 1, \\ 0, x > 1. \end{cases}$	$(0; 2)$
29	$f(x) = \begin{cases} 0, x \leq -1, \\ \frac{A}{\sqrt{1 + x^2}}, -1 < x \leq 1, \\ 0, x > 1. \end{cases}$	$(0; 1)$
30	$f(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ A \cos^2 x, 0 < x \leq \pi/2, \\ 0, x > \pi/2. \end{cases}$	$(-\pi/4; \pi/4)$
31	$f(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ \frac{Ax}{1 + x^2}, 0 < x \leq 3, \\ 0, x > 3. \end{cases}$	$(0; 1)$
32	$f(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ A\sqrt{1 - x^2}, 0 < x \leq 1, \\ 0, x > 1. \end{cases}$	$(-1/2; 1/2)$
33	$f(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ A \sin^2 x, 0 < x \leq \pi, \\ 0, x > \pi. \end{cases}$	$(-\pi/4; \pi/2)$
34	$f(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ A x e^{-x}, x > 0. \end{cases}$	$(0; 1)$
35	$f(x) = \begin{cases} 0, x \leq -3, \\ \frac{A}{\sqrt{x + 3}}, -3 < x \leq 1, \\ 0, x > 1. \end{cases}$	$(-1; 1)$

36	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \\ A \ln(x - 2), & 3 < x \leq e + 2 \\ 1, & x > e + 2 \end{cases}$	(3;5)
----	--	-------

ЗАВДАННЯ 9

Дискретні випадкові величини та їх характеристики

Дискретна випадкова величина X задана своїм рядом розподілу. Знайти:

1. моду випадкової величини,
2. математичне сподівання випадкової величини,
3. дисперсію випадкової величини,
4. коефіцієнт асиметрії випадкової величини,
5. ексцес випадкової величини,
6. побудувати твірну функцію випадкової величини.

1.

x_i	0	1	2	3	4
p_i	0,2	0,1	0,4	0,2	0,1

2.

x_i	0	1	3	4	6
p_i	0,2	0,1	0,4	0,1	0,2

3.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

4.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2

5.

x_i	1	3	5	7	9
p_i	0,1	0,4	0,2	0,2	0,1

6.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

7.

x_i	2	3	4	5	6
p_i	0,1	0,3	0,3	0,2	0,1

8.

x_i	-1	0	1	2	3
p_i	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2

9.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0,3	0,1	0,4	0,1	0,1

10.

x_i	2	4	6	8	10
p_i	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

11.

x_i	-2	2	4	6	8
p_i	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1

12.

x_i	10	20	30	40	50
p_i	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

13.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0,4	0,2	0,1	0,2	0,1

14.

x_i	10	20	30	40	50
p_i	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1

15.

x_i	-3	-2	0	2	3
p_i	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2

16.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2

17.

x_i	1,1	2,1	3,1	4,1	5,1
p_i	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

18.

x_i	1,2	2,1	3,2	4,1	5,1
p_i	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

19.

x_i	11	12	13	14	15
p_i	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

20.

x_i	-2	-1	0	1	2
p_i	0,4	0,2	0,1	0,2	0,1

21.

x_i	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
p_i	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

22.

x_i	0,25	0,5	0,75	1	1,25
p_i	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1

23.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	1/2	1/8	1/8	1/8	1/8

24.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	1/12	1/6	1/4	5/12	1/12

25.

x_i	-3	-2	-1	0	1
p_i	1/11	2/11	3/11	4/11	1/11

26.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	1/11	2/11	3/11	3/11	2/11

27.

x_i	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2
p_i	0,1	0,2	0,1	0,2	0,4

28.

x_i	1/3	2/3	1	4/3	5/3
p_i	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

29.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0,3	0,2	0,25	0,125	0,125

30.

x_i	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5
p_i	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

31.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1

32.

x_i	-1	0	1	2	3
p_i	0,15	0,25	0,4	0,1	0,1

33.

x_i	-1,1	0	1,1	2,1	3,1
p_i	0,2	0,3	0,1	0,3	0,1

34.

x_i	1,25	2,25	3,25	4,25	5,25
p_i	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

35.

x_i	12	13	14	15	16
p_i	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4

36.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5

ЗАВДАННЯ 10

Неперервні випадкові величини та їх характеристики

Неперервна випадкова величина X задана своєю функцією розподілу.
Знайти:

1. моду випадкової величини,
2. медіану випадкової величини,
3. квантиль порядку 0.75,
4. коефіцієнт асиметрії випадкової величини,
5. ексцес випадкової величини.

№ варіанту	Функція $F(x)$
1	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ x^2, & 0 < x \leq 1, \\ 1, & x > 1. \end{cases}$
2	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \sin x, & 0 < x \leq \pi/2, \\ 1, & x > \pi/2. \end{cases}$
3	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2, \\ \frac{x}{4} + \frac{1}{2}, & -2 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$
4	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \sin 2x, & 0 < x \leq \pi/4, \\ 1, & x > \pi/4. \end{cases}$
5	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ \frac{x}{2} + \frac{1}{2}, & -1 < x \leq 1, \\ 1, & x > 1. \end{cases}$
6	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -\pi/2, \\ \frac{\sin x + 1}{2}, & -\pi/2 < x \leq \pi/2, \\ 1, & x > \pi/2. \end{cases}$
7	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ \frac{x^3 - 1}{7}, & 1 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$
8	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ \frac{x^4 - 1}{15}, & 1 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$

9	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ x^4, 0 < x \leq 1, \\ 1, x > 1. \end{cases}$
10	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq -1, \\ \frac{x^3 + x^2}{2}, -1 < x \leq 1, \\ 1, x > 1. \end{cases}$
11	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ \frac{x^2}{4}, 0 < x \leq 2, \\ 1, x > 2. \end{cases}$
12	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 3, \\ \ln(x - 2), 3 < x \leq e + 2, \\ 1, x > e + 2. \end{cases}$
13	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ \ln(x + 1), 0 < x \leq e - 1, \\ 1, x > e - 1. \end{cases}$
14	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq -2, \\ \frac{(x + 2)^2}{16}, -2 < x \leq 2, \\ 1, x > 2. \end{cases}$
15	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq -1, \\ \frac{x^3 + 1}{3}, -1 < x \leq 1, \\ 1, x > 1. \end{cases}$
16	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ -(x^2 - 2x), 0 < x \leq 1, \\ 1, x > 1. \end{cases}$
17	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq -3, \\ (x + 3), -3 < x \leq -2, \\ 1, x > -2. \end{cases}$
18	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 3, \\ (x - 3), 3 < x \leq 4, \\ 1, x > 4. \end{cases}$
19	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ -0,5(x^2 - 2x), 0 < x \leq 2, \\ 1, x > 2. \end{cases}$
20	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq -2, \\ \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \arcsin\left(\frac{x}{2}\right), -2 < x \leq 2, \\ 1, x > 2. \end{cases}$

21	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq -4, \\ \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \arcsin\left(\frac{x}{4}\right), -4 < x \leq 4, \\ 1, x > 4. \end{cases}$
22	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 3, \\ \ln(x - 2), 3 < x \leq e + 2, \\ 1, x > e + 2. \end{cases}$
23	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq e + 2, \\ \ln(x - 2) - 1, e + 2 < x \leq e^2 + 2, \\ 1, x > e^2 + 2. \end{cases}$
24	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq -3, \\ 0,5(x + 3), -3 < x \leq -1, \\ 1, x > -1. \end{cases}$
25	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ -0,5\cos x + 0,5, 0 < x \leq \pi, \\ 1, x > \pi, \end{cases}$
26	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq \pi/2, \\ -0,5\sin x + 0,5, \pi/2 < x \leq 3\pi/2, \\ 1, x > 3\pi/2. \end{cases}$
27	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq e + 3, \\ \ln(x - 3) - 1, e + 3 < x \leq e^2 + 3, \\ 1, x > e^2 + 3, \end{cases}$
28	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 1, \\ x^2 - 1, 1 < x \leq \sqrt{2}, \\ 1, x > \sqrt{2}, \end{cases}$
29	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 1, \\ \frac{1}{3}(x^2 - 1), 1 < x \leq 2, \\ 1, x > 2. \end{cases}$
30	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0, \\ \frac{1}{e-1}(e^x - 1), 0 < x \leq 1, \\ 1, x > 1. \end{cases}$
31	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 1, \\ \frac{1}{e^2-e}(e^x - e), 1 < x \leq 2, \\ 1, x > 2. \end{cases}$
32	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 1, \\ \sqrt{x^2 - 1}, 1 < x \leq \sqrt{2}, \\ 1, x > \sqrt{2}. \end{cases}$
33	$F(x) = \begin{cases} 0, x \leq \sqrt{2}, \\ \sqrt{\frac{x^2-2}{7}}, \sqrt{2} < x \leq 3, \\ 1, x > 3. \end{cases}$

34	$F(x)=\begin{cases} 0, x \leq 3, \\ \ln(x - 2), 3 < x \leq e + 2, \\ 1, x > e + 2. \end{cases}$
35	$F(x)=\begin{cases} 0, x \leq -1, \\ 0,5(x^3 + 1), -1 < x \leq 1, \\ 1, x > 2. \end{cases}$
36	$F(x)=\begin{cases} 0, x \leq 0, \\ x^3, 0 < x \leq 1, \\ 1, x > 1. \end{cases}$

ЗАВДАННЯ 11

Типи розподілів дискретних випадкових величин

1. На маршруті виконання рейсу є 5 районів, у кожному з яких з ймовірністю 0,2 можливе утворення грозового фронту. Складіть ряд розподілу випадкової величини X — кількості районів, пройдених літаком до зустрічі з грозовим фронтом, і знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.
2. Система складається з трьох незалежно працюючих пристроїв, які за час t виходять із ладу з ймовірностями 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.
3. Ймовірність 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.
4. Якість виробу перевіряється трьома контролерами. Ймовірність 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.
5. Ймовірність правильної відповіді студентом на кожне питання викладача дорівнює 0,8. Викладач ставить питання до одержання першої неправильної відповіді, але не більше чотирьох питань. Складіть ряд розподілу випадкової величини X — кількості одержаних правильних відповідей і знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.
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 випадкової величини X — кількості бракованих деталей серед відібраних і знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.
7. Радіостанція аеропорту надсилає 3 повідомлення для екіпажу літака. Ймовірності приймання екіпажем першого, другого, третього повідомлень дорівнюють відповідно 0,9, 0,85, 0,8. Складіть ряд розподілу випадкової величини X — кількості прийнятих екіпажем повідомлень і знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.
8. Комплект складається із чотирьох виробів вартістю 2 грн кожний і шести виробів вартістю 3 грн кожний. Навмання одноразово відбирається 3 вироби. Складіть ряд розподілу випадкової величини X — сумарної вартості відібраних виробів і знайдіть $M(X)$, $D(X)$ і $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.
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. У ящику містяться 5 виробів, один із яких бракований. Із ящика один за одним виймаються вироби до появи бракованого. Складіть ряд розподілу випадкової величини X — кількості вийнятих виробів і знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.
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.
12. До зльоту підготовлено 7 літаків, 4 з яких — ТУ-134. Протягом часу t відправлено 3 літаки. Складіть ряд розподілу випадкової величини X — кількості відправлених літаків ТУ-134 і знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.
13. При ліквідації аварії на ЧАЕС з літаків скидали ємності з піском, із яких 40% мали потрібне влучення. Складіть ряд розподілу випадкової величини X — кількості влучень із п'яти польотів і знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.
14. Ймовірність 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.
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.
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.
17. Два стрільці незалежно один від одного роблять по два постріли по одній і тій самій мішені. Ймовірність влучення в мішень для першого стрільця дорівнює 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.
18. Оператор обслуговує 4 верстати, що працюють незалежно один від одного. Ймовірність того, що протягом 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.
19. Ймовірність виготовлення нестандартної деталі дорівнює 0,1. Контролер по одній перевіряє деталі на стандартність до появи першої нестандартної, причому перевірці підлягає не більш як п'ять деталей. Складіть ряд розподілу випадкової величини X — кількості перевірених деталей і знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.

20. Навмання вибрано натуральне число, що не перевищує 20. Нехай X — кількість натуральних дільників вибраного числа. Складіть ряд розподілу і знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.
21. При випробуванні навігаційних приладів на військових літаках враховують відхилення від точки скидання спеціального вантажу. Складіть ряд розподілу випадкової величини X — кількості відхилень, що не перевищують норму при чотирьох скиданнях, якщо в 30% випадків це відхилення не перевищує норми. Знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.
22. На потоці 20 % відмінників. Навмання відібрано чотири студенти. Складіть ряд розподілу випадкової величини X — кількості відмінників серед чотирьох відібраних і знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.
23. Із 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, у наступних випробуваннях участі не бере, і знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.
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.
25. За попередніми даними відомо, що протягом години в аеропорту приземляться 9 літаків і тільки 6 із них — за розкладом. За перші півгодини приземлилось 5 літаків. Складіть ряд розподілу випадкової величини X — кількості літаків серед них, які прибули із запізненням, і знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.
26. Два спортсмени незалежно один від одного роблять по одному пострілу, кожний по своїй мішені. Ймовірність 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.
27. Гральний кубик кидається двічі. Складіть ряд розподілу випадкової величини X — появи числа очок, кратного трьом. Знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.
28. Літак зі 100 пасажирями на борту має проміжний пункт посадки, в якому кожний із пасажирів може залишитись з імовірністю 0,01. Складіть ряд розподілу випадкової величини X — кількості пасажирів, що залишились у проміжному пункті посадки, і знайдіть моду випадкової величини та ймовірність того, що залишилось менш як три пасажирі.
29. На військових авіаційних навчаннях ймовірність влучення в ціль при скиданні бомби дорівнює 0,3. Скидають по одній 6 бомб. Складіть ряд розподілу випадкової величини X — кількості бомб, що влучають у ціль. Знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.
30. Кількість атак винищувача дорівнює трьом. Кожна з атак з ймовірністю 0,4 закінчується влученням у бомбардувальник. Складіть ряд розподілу випадкової величини X — кількості збитих бомбардувальників. Знайдіть $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

31. Авіакомпанія має 5 літаків. Ймовірність готовності кожного літака до виконання рейсу дорівнює 0,9. Скласти ряд розподілу випадкової величини X — кількості літаків, готових до виконання рейсу, і знайти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Знайти моду випадкової величини. Яка ймовірність того, що до виконання рейсу будуть готові принаймні 4 літаки?
32. Монету підкидають до появи «герба». Скласти ряд розподілу випадкової величини X — кількості підкидань монети і знайти $M(X)$, $D(X)$ і $\sigma(X)$.
33. Вироби випробовуються на міцність у режимі перевантаження. Ймовірності для кожного виробу пройти випробування дорівнюють 0,9 і незалежні. Випробування закінчуються після першого ж виробу, який не пройшов випробування. Побудувати ряд розподілу випадкової величини X — кількості проведених випробувань і знайти $M(X)$, $D(X)$ і $\sigma(X)$.
34. На маршруті польоту літака є 4 райони, в кожному з яких з ймовірністю 0,4 можлива зустріч із грозовим фронтом. Скласти ряд розподілу випадкової величини X — кількості районів, які літак пройшов, не зустрінувши грозовий фронт, і знайти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.
35. Відповідно до розкладу повітряного руху в аеропорту протягом години мають здійснити посадку 8 літаків, серед яких 5 літаків В-737. За півгодини приземлились 5 літаки. Скласти ряд розподілу випадкової величини X — кількості літаків В-737 серед тих, що здійснили посадку, і знайти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ цієї випадкової величини.
36. На рейси авіакомпанії, заплановані на наступний день, придбали авіаквитки 6000 пасажирів. Ймовірність відмови від польоту для кожного пасажирів дорівнює 0,0002. Скласти ряд розподілу випадкової величини X — кількості пасажирів, які відмовляться від польоту, і обчислити моду випадкової величини та ймовірність того, що від польоту відмовиться менш як два пасажирів.

ЗАВДАННЯ 12

Типи розподілів неперервних випадкових величин

1. Нормально розподілена випадкова величина у 15% випадків набуває значення, менше за 12, і в 40% випадків значення, більше за 16,2. Знайдіть параметри μ і σ цього розподілу.
2. Ціна поділки приладу для вимірювання повітряної швидкості літака становить 5 км/год. При визначенні швидкості покази округлюються до найближчої цілої поділки. Похибка округлення — рівномірно розподілена випадкова величина X . Знайдіть ймовірність того, що при визначенні швидкості буде зроблено похибку, більшу за 1 км/год.
3. Коробки з цукерками пакуються автоматично, їхня маса розподілена за нормальним законом із середнім значенням 1,06 кг. Знайдіть стандартне відхилення σ , якщо 5% коробок мають масу, меншу за 1 кг.
4. Річна виручка авіакомпанії — нормально розподілена випадкова величина X із середнім значенням 2,5 млрд грн і стандартним відхиленням 0,45 млрд. Знайдіть симетричний відносно середнього значення інтервал, в якому з імовірністю 0,9 можна очікувати виручку в наступному році.
5. Тривалості безвідказної роботи кожного з трьох елементів системи — випадкові величини T_1, T_2, T_3 , що мають показниковий розподіл з параметрами відповідно $\lambda_1=0,1, \lambda_2=0,2, \lambda_3=0,3$. Знайдіть ймовірність того, що протягом п'яти годин не вийде з ладу принаймні один елемент.
6. Випадкова величина X має нормальний розподіл з параметрами $\mu=1,6$ і $\sigma=1$. Знайдіть ймовірність того, що при чотирьох випробуваннях ця випадкова величина принаймні один раз набуде значення з інтервалу (1,5; 2).
7. Фабрика випускає вироби номінальної маси 1 кг. Відомо, що 5% продукції має масу, меншу за 0,94 кг. Знайдіть ймовірність того, що із чотирьох узятих випадковим способом виробів рівно 2 мають масу, більшу за 1,05 кг.
8. Азимутальний лімб має ціну поділки 1° . Яка ймовірність при зчитуванні азимута кута зробити помилку в межах $\pm 10'$, якщо відлік округлюється до найближчого цілого числа градусів?
9. Швидкість вітру в районі аеропорту — нормально розподілена випадкова величина X із середнім значенням 16 км/год і стандартним відхиленням 5 км/год. Знайдіть квантиль порядку 0,25 та ймовірність того, що у випадковий момент часу швидкість вітру буде меншою за 14 км/год.
10. Відсоток зайнятості крісел на рейсах авіакомпанії — нормально розподілена випадкова величина X із середнім значенням 90% і стандартним відхиленням 5%. Знайдіть ймовірність того, що на випадково вибраному рейсі цей відсоток міститиметься в межах від 85 до 91%.
11. В аеропорту протягом доби літаки приземляються з інтервалом у 15 хв. Припускаючи, що час між двома приземленнями має рівномірний розподіл, знайдіть: а) функцію розподілу; б) щільність імовірності; в) ймовірність того, що час між двома приземленнями не перевищить 13 хв; г) побудуйте графіки функції розподілу та щільності імовірності.

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).
13. Напруга в електричній мережі в 220 В не відхиляється від свого номіналу більше, ніж на ± 27 В. Запишіть щільність розподілу нормального закону, що його має напруга. Яка ймовірність нормальної роботи комп'ютера, коли відомо, що вона розрахована на діапазон напруги від 200 до 240 В?
14. Випадкова величина X — кількість проданих за годину авіаквитків, розподілена нормально з середнім значенням 35 і середнім відхиленням 10. Знайдіть квантиль порядку 0,25 та ймовірність того, що кількість проданих за годину квитків буде від 20 до 30 одиниць.
15. Вимірювана випадкова величина X має нормальний розподіл з параметрами $\mu=10$ і $\sigma=5$. Знайдіть симетричний відносно μ інтервал, в який з ймовірністю 0,5 потрапить виміряне значення цієї величини.
16. Відхилення розрахункового часу польоту від фактичного є неперервна випадкова величина X зі щільністю ймовірності $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3,5)^2}{18}}$. Знайдіть ймовірність того, що із чотирьох випадковим способом вибраних польотів у двох відхилення перевищуватиме 5 хв.
17. Погодинне витрачання літаком пального — неперервна випадкова величина X , розподілена за нормальним законом з параметрами $\mu=6760$ кг і $\sigma=140$ кг. Знайдіть ймовірність того, що принаймні за одну із чотирьох годин польоту літак витратить пального менше ніж 6500 кг.
18. Два елементи, що працюють незалежно один від одного, випробовують на надійність. Час безвідказної 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 ймовірність того, що за 5 год роботи перший елемент відкаже, а другий — ні.
19. Час відновлення каналу зв'язку має показниковий розподіл. Середній час відновлення дорівнює 15 хв. Яка ймовірність того, що час відновлення міститиметься в межах від 5 до 20 хв?
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 моду, медіану випадкової величини та ймовірність того, що у випадковий момент часу з цього проміжку висота польоту буде меншою за 11000 м.
21. Проводиться вимірювання повітряної швидкості в польоті без систематичних похибок. Випадкові похибки вимірювання підпорядковані нормальному закону з середнім квадратичним відхиленням $\sigma=20$ км. Знайдіть ймовірність того, що похибка вимірювання повітряної швидкості за абсолютною величиною не перевищить 25 км.
22. Нормально розподілена випадкова величина у 20% випадків набуває значення менше за 2, і у 15% випадків значення більше за 6,5. Знайдіть параметри μ і σ цього розподілу.

23. Літак може бути відправлений у рейс, якщо відхилення його завантаження від проектного не перевищує 10 т. Випадкові відхилення дійсного завантаження від проектного підпорядковані нормальному закону з параметрами $\mu=0$ і $\sigma=4$ т. Яким при цьому є відсоток безпеки польотів?
24. Хвилинна стрілка електричного годинника переміщується стрибком у кінці кожної хвилини. Вважаючи помилку округлення відліку випадковою величиною, рівномірно розподіленою між двома сусідніми цілими поділками, знайдіть ймовірність того, що в даний момент годинник показує час, який відрізняється від істинного не більше ніж на 20 с.
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 ймовірністю 0,9973 потрапляє величина X у результаті завантаження літака перед рейсом.
26. Погодинне витрачання пального літаком у польоті є нормально розподілена випадкова величина X з параметрами $\mu=6,8$ т і $\sigma=0,14$ т. Запишіть вираз щільності розподілу даної випадкової величини. В яких межах з ймовірністю 0,9973 можна практично гарантувати погодинне витрачання пального?
27. Максимально допустиме значення зустрічної швидкості вітру під час зльоту літака є нормально розподіленою випадковою величиною X з параметрами $\mu=11,8$ м/с і $\sigma=1,8$ м/сек. Запишіть щільність ймовірності величини X . Знайдіть інтервал, симетричний відносно математичного сподівання, в який з ймовірністю 0,9973 потрапить величина X у результаті випробування літака.
28. Час, що залишається до посадки літака від останнього проміжного пункту маршруту (ППМ) є випадкова величина X , розподілена за нормальним законом з параметрами $\mu=7$ хв і $\sigma=1,3$ хв. Знайдіть ймовірність 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.
29. Відхилення розрахункового часу польоту від фактичного є випадковою нормально розподіленою величиною X з параметрами $\mu=3,5$ хв і $\sigma=3$ хв. Запишіть вираз щільності ймовірності величини X . В яких межах з ймовірністю 0,9986 можна практично гарантувати відхилення розрахункового часу польоту від фактичного?
30. Шкала секундоміра має ціну поділки 0,2 с. Припускаючи, що похибка округлення при зчитуванні часу розподілена рівномірно, знайдіть математичне сподівання і середнє квадратичне відхилення похибки та обчисліть імовірність того, що похибка не перевищить 0,05 с.
31. Неперервна випадкова величина X розподілена рівномірно на відрізок $[-4; 3]$. Знайти функцію розподілу $F(x)$ і щільність ймовірності $f(x)$. Обчислити $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $Me(X)$ та ймовірність потрапляння X в інтервал $(-2; 1)$.
32. Ціна поділки шкали вольтметра рівна 0,2 В. Покази приладу округлюються до найближчої цілої поділки. Знайти ймовірність того, що при вимірюванні напруги буде зроблено похибку меншу за 0,01 В.

33. Поїзди метрополітену рухаються з інтервалом 4 хв. Час очікування поїзда — випадкова величина X , рівномірно розподілена на цьому інтервалі. Знайти середній час очікування поїзда, дисперсію часу очікування та ймовірність того, що час очікування перевищить 3 хв.
34. Випадкова величина X розподілена нормально з параметрами $\mu=2,5$, $\sigma=0,25$. Записати аналітичний вираз щільності розподілу і знайти ймовірність того, що в результаті чотирьох випробувань ця випадкова величина принаймні один раз набуде можливого значення з інтервалу $(0; 2)$.
35. Деталь, виготовлена автоматом, вважається стандартною, якщо відхилення її розміру X від номіналу (математичного сподівання) не перевищує 12 мм. Точність виготовлення визначається стандартним відхиленням σ . Для прийнятої технології $\sigma=6$ і X нормально розподілена. Знайти, якою має бути точність виготовлення, щоб цей відсоток збільшився до 99.
36. Відсоток зайнятості крісел на рейсах авіакомпанії — нормально розподілена випадкова величина X із середнім значенням 75% і стандартним відхиленням 5%. Знайти ймовірність того, що на літаку місткістю 250 крісел відправлено не менш як 200 пасажирів.

ЗАВДАННЯ 13

Закон Великих чисел

1. Хлібозавод випікає паляниці із середньою масою 1 кг і стандартним відхиленням $\pm 0,02$ кг. Оцініть ймовірність того, що маса 1000 виготовлених паляниць міститься в межах від 990 до 1010 кг.
2. За даними метеослужби середнє значення швидкості вітру в районі аеропорту становить 16 км/год. 1) Оцініть ймовірність того, що при зльоті літака (у випадковий час) швидкість вітру не перевищить 40 км/год; 2) оцініть ту саму ймовірність, якщо середнє квадратичне відхилення швидкості вітру дорівнює 12 км/год.
3. За статистичними даними середній відсоток зайнятості крісел на рейсах авіакомпанії становить 75%. 1) Оцініть ймовірність того, що на літаку місткістю 250 місць прибуло не менш як 225 пасажирів; 2) оцініть ту саму ймовірність, якщо середнє квадратичне відхилення відсотка зайнятості становить 10%.
4. Пристрій складається з 10 елементів, що працюють незалежно один від одного. Ймовірність відказу кожного елемента за час t дорівнює 0,05. За нерівністю Чебишова оцініть ймовірність того, що абсолютна величина різниці між кількістю елементів, що відказали за час t , і математичним сподіванням відказу буде меншою за 2.
5. Довжина виробів є випадковою величиною із середнім значенням 90 см і дисперсією 0,0225. Оцініть ймовірність того, що: а) довжина взятого на контроль виробу відхилиться за абсолютною величиною від середнього значення не більш ніж на 0,4 см; б) довжина виробу буде в межах від 89,7 до 90,3 см.
6. Кількість сонячних днів протягом року для даної місцевості є випадковою величиною X із середнім значенням, що дорівнює 75. Оцініть ймовірність того, що в наступному році в цій місцевості буде менш як 150 сонячних днів.
7. Ймовірність своєчасного виконання рейсу авіакомпанією дорівнює 0,9. За нерівністю Чебишова оцініть ймовірність того, що з 200 виконуваних рейсів кількість виконаних своєчасно міститиметься в межах від 170 до 190.
8. За даними відділу технічного контролю хлібозавод випікає паляниці масою $1 \pm 0,01$ кг. Оцініть ймовірність того, що сумарна маса 100 випечених паляниць міститиметься в межах від 98 до 102 кг.
9. Послідовно з'єднані 40 опорів по 50 Ом кожний із середнім квадратичним відхиленням ± 2 Ом. Оцініть ймовірність того, що загальний опір міститиметься в межах від 1960 до 2040 Ом.
10. Ймовірність сходження з конвеєра виробу найвищої якості дорівнює 0,6. За нерівністю Чебишова оцініть ймовірність того, що серед 600 виробів, які зійшли з конвеєра, міститься від 340 до 380 виробів найвищої якості.
11. Середній час, що залишається до посадки літака від останнього проміжного пункту маршруту (ППМ), становить 6 хв. 1) Оцініть ймовірність того, що при

зустрічному вітрі час, що залишається до посадки літака від останнього ППМ, не перевищить 10 хв; 2) оцініть ту саму ймовірність, якщо середнє квадратичне відхилення часу, що залишається до посадки, дорівнює 1,5 хв.

12. Заправка літака потребує $6,7 \pm 0,2$ т пального. Оцініть ймовірність того, що для відправлення 50 літаків знадобиться від 330 до 340 т пального.

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

14. За даними вимірювань середня висота прольоту дальнього приводу Н при заході літака на посадку становить 300 м. 1) Оцініть ймовірність того, що при заході літака на посадку висота прольоту дальнього приводу не буде перевищувати 350 м; 2) оцініть ту саму ймовірність, якщо середнє квадратичне відхилення висоти прольоту дальнього приводу дорівнює 40 м.

15. Середнє квадратичне відхилення похибки вимірювання курсу літака $\sigma = 2^\circ$. Оцініть ймовірність того, що похибка при даному вимірюванні курсу літака буде більшою за 5° , якщо математичне сподівання похибки вимірювання дорівнює нулю.

16. Похибка вимірювального приладу — випадкова величина X , розподілена за нормальним законом зі щільністю ймовірності $f(x) = \frac{1}{0,4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-0,5)^2}{0,32}}$. За нерівністю Чебишова оцініть ймовірність того, що X набуде значення з інтервалу $(0,8; 1,3)$.

17. Середнє завантаження літака перед польотом становить 86 т. 1) Оцініть ймовірність того, що завантаження перед польотом буде більше, ніж 90 т; 2) оцініть ту саму ймовірність, якщо середнє квадратичне відхилення завантаження дорівнює 6 т.

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

19. Середня температура повітря в салоні літака на висоті 10000 м дорівнює 20°C , а середнє квадратичне відхилення дорівнює 2°C . За нерівністю Чебишова оцініть ймовірність того, що температура в салоні відхилиться від середньої на абсолютну величину менше ніж на 4°C .

20. За даними вимірювань середня висота h прольоту ближнього приводу при заході літака на посадку становить 55 м. 1) Оцініть ймовірність того, що при заході літака на посадку висота h буде не меншою за 60 м; 2) оцініть ту саму ймовірність, якщо середнє квадратичне відхилення висоти h дорівнює 4 м.

21. Ймовірність народження дівчинки дорівнює 0,485. Оцініть ймовірність того, що кількість дівчат серед новонароджених буде відрізнятися за абсолютною величиною від математичного сподівання цієї кількості менш ніж на 55.

22. Ймовірність затримки рейсу в аеропорту за час T дорівнює 0,1. За нерівністю Чебишова оцініть ймовірність того, що абсолютна величина різниці між

- кількістю затриманих рейсів і математичним сподіванням затримок десяти літаків, що мають вилетіти за час T , буде: а) менш як три; б) не менш як три.
23. За даними вимірювань середнє значення відхилення осі маятника від вертикалі становить $0,05^\circ$. 1) Оцініть ймовірність того, що відхилення осі маятника від вертикалі (у випадковий час) не перевищить 2° ; 2) оцініть ту саму ймовірність, якщо середнє квадратичне відхилення осі маятника дорівнює $1,6^\circ$.
24. Ймовірність проростання насіння даної рослини дорівнює $0,9$. За нерівністю Чебишова оцініть ймовірність того, що з 900 висаджених насінин кількість тих, що проросли, міститься в межах від 790 до 830 .
25. Виробництво дає 1% браку. Оцініть ймовірність того, що серед перевірених 1100 виробів бракованих буде не більш як 17 .
26. Ймовірність того, що пасажир при посадці в літак скористається так званим «зеленим» коридором, дорівнює $0,6$. За нерівністю Чебишова оцініть ймовірність того, що серед 600 пасажирів, які мають пройти контроль, «зеленим» коридором скористаються від 340 до 380 пасажирів.
27. Середня кількість рейсів, виконуваних авіакомпанією протягом місяця, дорівнює 150 . За нерівністю Чебишова оцініть ймовірність того, що в наступному місяці кількість рейсів перевищить 200 .
28. Відсоток зайнятості крісел на рейсах авіакомпанії — випадкова величина із середнім значенням 85% і дисперсією 1% . За нерівністю Чебишова оцініть ймовірність того, що цей відсоток на випадково взятому рейсі авіакомпанії міститиметься в межах від $83,5$ до $86,5$.
29. Середня виручка авіакомпанії від перевезення пасажирів становить 25 млн грн. за рік, а середнє квадратичне відхилення виручки дорівнює $4,5$ млн. За нерівністю Чебишова оцініть, в яких межах з ймовірністю, не меншою за $0,9$, може бути отримано виручку в наступному році.
30. Пристрій складається з десяти елементів, що працюють незалежно один від одного. Ймовірність відказу кожного елемента протягом доби дорівнює $0,05$. Оцініть ймовірність того, що різниця між кількістю елементів, які відкажуть наступної доби, і середньою кількістю відказів за добу буде меншою від 2 .
31. Скільки необхідно провести незалежних вимірів будь-якої величини, щоб з ймовірністю не менше ніж $0,96$, можна було б стверджувати, що середнє арифметичне результатів вимірів відрізнялося від істинного значення за абсолютною величиною менше ніж на $0,02$. Якщо дисперсія окремого результату виміру не перевищує 1 .
32. Відомо, що цех виготовляє 75% продукції вищого гатунку. Оцінити ймовірність того, що відносна частота виробів вищого гатунку серед 3500 виготовлених відрізнятиметься від ймовірності виготовлення виробу вищого гатунку не більше ніж на $0,03$.
33. Скільки необхідно зробити обчислень, щоб з ймовірністю, яка дорівнює $0,998$, стверджувати, що погрішність середньої арифметичної результатів цих обчислень не перевищить $0,005$, якщо обчислення характеризується середнім квадратичним відхиленням, що дорівнює $0,04$?
34. Ймовірність настання події в кожному випробуванні дорівнює $1/6$. Використовуючи нерівність Чебишова оцінити ймовірність того, що число X

настання події міститься в межах від 140 до 200, якщо буде проведено 300 випробувань.

35. При відливанні відливок, із яких потім виготовляють на верстатах деталі, одержують у середньому 30% браку. Скільки необхідно запланувати відливок, щоб із ймовірністю не меншою за 0,95 була забезпечена програма випуску деталей, для виготовлення яких необхідно 50 бездефектних відливок.

36. Вихід курчат в інкубаторі складає в середньому 75% від числа закладених яєць. Скільки потрібно закласти яєць, щоб з ймовірністю не менше 0,92 очікувати, що відхилення числа вилуплених курчат від математичного сподівання не перевищувало 10 (за абсолютною величиною)? Розв'язати задачу за допомогою нерівності Чебишова.

ЗАВДАННЯ 14

Системи дискретних випадкових величин

Систему дискретних випадкових величин $(X; Y)$ задано матрицею розподілу. Знайдіть:

1. функцію розподілу системи випадкових величин
2. ряди розподілу складових X і Y ;
3. математичні сподівання та середні квадратичні відхилення складових;
4. кореляційний момент та коефіцієнт кореляції системи;
5. зробити висновок щодо сили залежності між компонентами системи.

№	Матриця розподілу																								
1	<table><tr><th>$X \backslash Y$</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>4</th></tr><tr><th>0,1</th><td>0,2</td><td>0,1</td><td>0,05</td><td>0</td></tr><tr><th>0,2</th><td>0,05</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,05</td></tr><tr><th>0,3</th><td>0</td><td>0</td><td>0,15</td><td>0,2</td></tr></table>	$X \backslash Y$	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				
$X \backslash Y$	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																					
2	<table><tr><th>$X \backslash Y$</th><th>1</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr><tr><th>1</th><td>0,1</td><td>0,05</td><td>0,05</td><td>0</td></tr><tr><th>2</th><td>0,05</td><td>0,2</td><td>0,1</td><td>0,15</td></tr><tr><th>3</th><td>0</td><td>0,05</td><td>0,05</td><td>0,2</td></tr></table>	$X \backslash Y$	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				
$X \backslash Y$	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																					
3	<table><tr><th>$X \backslash Y$</th><th>− 2</th><th>− 1</th><th>0</th><th>2</th></tr><tr><th>3</th><td>0</td><td>0,05</td><td>0,15</td><td>0,2</td></tr><tr><th>4</th><td>0</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,1</td></tr><tr><th>5</th><td>0,2</td><td>0,05</td><td>0,05</td><td>0</td></tr></table>	$X \backslash Y$	− 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				
$X \backslash Y$	− 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																					

4	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,4</td><td>0,5</td></tr><tr><td>0</td><td>0,3</td><td>0,1</td><td>0,05</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>0,05</td><td>0</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>0,2</td></tr></table>	$X \backslash Y$	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
$X \backslash Y$	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																	
5	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td>-1</td><td>0</td><td>2</td><td>4</td></tr><tr><td>0,2</td><td>0</td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>0,2</td></tr><tr><td>0,4</td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>0,15</td><td>0</td></tr><tr><td>0,6</td><td>0,25</td><td>0,05</td><td>0,05</td><td>0</td></tr></table>	$X \backslash Y$	-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
$X \backslash Y$	-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																	
6	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td>0</td><td>0,2</td><td>0,4</td><td>0,6</td></tr><tr><td>-2</td><td>0</td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>0,15</td></tr><tr><td>-1</td><td>0,05</td><td>0,15</td><td>0,15</td><td>0,05</td></tr><tr><td>1</td><td>0,15</td><td>0,1</td><td>0,05</td><td>0</td></tr></table>	$X \backslash Y$	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
$X \backslash Y$	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																	
7	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td></tr><tr><td>-0,5</td><td>0,2</td><td>0,1</td><td>0,05</td><td>0</td></tr><tr><td>-0,3</td><td>0,05</td><td>0,15</td><td>0,15</td><td>0</td></tr><tr><td>-0,1</td><td>0</td><td>0,05</td><td>0,05</td><td>0,2</td></tr></table>	$X \backslash Y$	-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
$X \backslash Y$	-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																	
8	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td>-6</td><td>-5</td><td>-4</td><td>-2</td></tr><tr><td>0,3</td><td>0,05</td><td>0,2</td><td>0,1</td><td>0,1</td></tr><tr><td>0,6</td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0</td></tr><tr><td>0,9</td><td>0</td><td>0,1</td><td>0</td><td>0,1</td></tr></table>	$X \backslash Y$	-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
$X \backslash Y$	-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																	

9	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td></td><td>0,6</td><td>0,4</td><td>0,2</td><td>0,1</td></tr><tr><td>-1</td><td></td><td>0</td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>0,1</td></tr><tr><td>0</td><td></td><td>0,05</td><td>0,3</td><td>0,2</td><td>0</td></tr><tr><td>2</td><td></td><td>0,1</td><td>0,05</td><td>0,05</td><td>0</td></tr></table>	$X \backslash Y$		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	
$X \backslash Y$		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																					
10	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td></td><td>-0,3</td><td>-0,2</td><td>-0,1</td><td>0</td></tr><tr><td>-3</td><td></td><td>0</td><td>0,05</td><td>0,05</td><td>0,3</td></tr><tr><td>-2</td><td></td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0</td></tr><tr><td>-1</td><td></td><td>0,1</td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>0</td></tr></table>	$X \backslash Y$		-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	
$X \backslash Y$		-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																					
11	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td></td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>-1</td><td></td><td>0,012</td><td>0,004</td><td>0,17</td><td>0,002</td></tr><tr><td>0</td><td></td><td>0,07</td><td>0,13</td><td>0,23</td><td>0,25</td></tr><tr><td>2</td><td></td><td>0,002</td><td>0,03</td><td>0,045</td><td>0,055</td></tr></table>	$X \backslash Y$		-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	
$X \backslash Y$		-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																					
12	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td></td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td></tr><tr><td>0,1</td><td></td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>0,15</td></tr><tr><td>0,15</td><td></td><td>0,02</td><td>0,01</td><td>0</td></tr><tr><td>0,20</td><td></td><td>0,01</td><td>0,07</td><td>0,09</td></tr><tr><td>0,25</td><td></td><td>0</td><td>0,2</td><td>0,3</td></tr></table>	$X \backslash Y$		-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
$X \backslash Y$		-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	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td></td><td>0</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr><tr><td>-9</td><td></td><td>0</td><td>0,01</td><td>0,01</td><td>0,21</td></tr><tr><td>-7</td><td></td><td>0,04</td><td>0,03</td><td>0,02</td><td>0,01</td></tr><tr><td>-5</td><td></td><td>0,22</td><td>0,17</td><td>0,13</td><td>0,15</td></tr></table>	$X \backslash Y$		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	
$X \backslash Y$		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																					

14	<table><tr><th>$X \backslash Y$</th><th>-1</th><th>0</th><th>2</th></tr><tr><th>-1</th><td>0,055</td><td>0,03</td><td>0,002</td></tr><tr><th>0</th><td>0,045</td><td>0,23</td><td>0,17</td></tr><tr><th>1</th><td>0,25</td><td>0,13</td><td>0,07</td></tr><tr><th>2</th><td>0,002</td><td>0,004</td><td>0,012</td></tr></table>	$X \backslash Y$	-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
$X \backslash Y$	-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																		
15	<table><tr><th>$X \backslash Y$</th><th>-2</th><th>1</th><th>0</th><th>2</th></tr><tr><th>4</th><td>0,05</td><td>0,2</td><td>0</td><td>0,13</td></tr><tr><th>5</th><td>0</td><td>0,1</td><td>0,01</td><td>0,12</td></tr><tr><th>6</th><td>0,01</td><td>0,2</td><td>0,02</td><td>0,16</td></tr></table>	$X \backslash Y$	-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
$X \backslash Y$	-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																	
16	<table><tr><th>$X \backslash Y$</th><th>-1</th><th>0</th><th>1</th></tr><tr><th>1</th><td>0</td><td>0,05</td><td>0</td></tr><tr><th>2</th><td>0,15</td><td>0,2</td><td>0,05</td></tr><tr><th>3</th><td>0,1</td><td>0,15</td><td>0,02</td></tr><tr><th>4</th><td>0</td><td>0,25</td><td>0,03</td></tr></table>	$X \backslash Y$	-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
$X \backslash Y$	-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																		
17	<table><tr><th>$X \backslash Y$</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr><tr><th>-1</th><td>0,1</td><td>0,15</td><td>0,2</td><td>0,25</td></tr><tr><th>0</th><td>0,05</td><td>0,02</td><td>0,01</td><td>0</td></tr><tr><th>1</th><td>0,07</td><td>0,12</td><td>0</td><td>0,03</td></tr></table>	$X \backslash Y$	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
$X \backslash Y$	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																	

18

$X \backslash Y$	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

19

$X \backslash Y$	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

20

$X \backslash Y$	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

21

$X \backslash Y$	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

22

$X \backslash Y$	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

23

$X \backslash Y$	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

24

$X \backslash Y$	-5	-3	1
1	0,05	0,1	0,05
3	0	0,2	0,1
5	0,15	0,15	0,1
7	0	0,1	0

25

$X \backslash Y$	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

26	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td></td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,7</td></tr><tr><td></td><td>0,1</td><td>0</td><td>0,04</td><td>0,06</td></tr><tr><td></td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,1</td><td>0</td></tr><tr><td></td><td>0,4</td><td>0,25</td><td>0,15</td><td>0,05</td></tr><tr><td></td><td>0,8</td><td>0</td><td>0,02</td><td>0,03</td></tr></table>	$X \backslash Y$		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
$X \backslash Y$		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																						
27	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td></td><td>-1</td><td>-0,5</td><td>0</td></tr><tr><td></td><td>2</td><td>0,18</td><td>0,2</td><td>0,3</td></tr><tr><td></td><td>2,3</td><td>0</td><td>0,04</td><td>0,02</td></tr><tr><td></td><td>2,5</td><td>0,05</td><td>0</td><td>0,03</td></tr><tr><td></td><td>2,6</td><td>0,11</td><td>0,02</td><td>0,05</td></tr></table>	$X \backslash Y$		-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
$X \backslash Y$		-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																						
28	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td></td><td>-4</td><td>-1,7</td><td>-1,5</td><td>-1</td></tr><tr><td></td><td>-2,5</td><td>0</td><td>0,15</td><td>0,2</td><td>0,1</td></tr><tr><td></td><td>-1</td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>0,25</td><td>0,08</td></tr><tr><td></td><td>-0</td><td>0</td><td>0,02</td><td>0,02</td><td>0,03</td></tr></table>	$X \backslash Y$		-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	
$X \backslash Y$		-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																					
29	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td></td><td>-3</td><td>-2</td><td>0</td></tr><tr><td></td><td>-5</td><td>0,21</td><td>0,27</td><td>0,16</td></tr><tr><td></td><td>-3</td><td>0,14</td><td>0,02</td><td>0,05</td></tr><tr><td></td><td>-2</td><td>0,03</td><td>0</td><td>0,01</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td>0,05</td><td>0,06</td></tr></table>	$X \backslash Y$		-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
$X \backslash Y$		-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																						
30	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td></td><td>-4</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td>-6</td><td>0,09</td><td>0,21</td><td>0,11</td><td>0,17</td></tr><tr><td></td><td>-4</td><td>0</td><td>0,2</td><td>0,07</td><td>0,09</td></tr><tr><td></td><td>-2</td><td>0,02</td><td>0,02</td><td>0</td><td>0,02</td></tr></table>	$X \backslash Y$		-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	
$X \backslash Y$		-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																					

31	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>0</td><td>0,0004</td><td>0,0032</td><td>0,0064</td></tr><tr><td>1</td><td>0,0072</td><td>0,0576</td><td>0,1152</td></tr><tr><td>2</td><td>0,0324</td><td>0,2592</td><td>0,5184</td></tr></table>	$X \backslash Y$	0	1	2	0	0,0004	0,0032	0,0064	1	0,0072	0,0576	0,1152	2	0,0324	0,2592	0,5184									
$X \backslash Y$	0	1	2																							
0	0,0004	0,0032	0,0064																							
1	0,0072	0,0576	0,1152																							
2	0,0324	0,2592	0,5184																							
32	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>1</td><td>1/9</td><td>1/9</td><td>1/9</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>1/6</td><td>1/6</td></tr><tr><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>1/3</td></tr></table>	$X \backslash Y$	1	2	3	1	1/9	1/9	1/9	2	0	1/6	1/6	3	0	0	1/3									
$X \backslash Y$	1	2	3																							
1	1/9	1/9	1/9																							
2	0	1/6	1/6																							
3	0	0	1/3																							
33	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1/40</td><td>1/20</td><td>1/120</td></tr><tr><td>1</td><td>1/24</td><td>1/4</td><td>1/8</td><td>0</td></tr><tr><td>2</td><td>1/6</td><td>1/4</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>3</td><td>1/12</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	$X \backslash Y$	0	1	2	3	0	0	1/40	1/20	1/120	1	1/24	1/4	1/8	0	2	1/6	1/4	0	0	3	1/12	0	0	0
$X \backslash Y$	0	1	2	3																						
0	0	1/40	1/20	1/120																						
1	1/24	1/4	1/8	0																						
2	1/6	1/4	0	0																						
3	1/12	0	0	0																						
34	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>0</td><td>0,009</td><td>0,042</td><td>0,0049</td></tr><tr><td>1</td><td>0,0162</td><td>0,0756</td><td>0,0882</td></tr><tr><td>2</td><td>0,0729</td><td>0,3402</td><td>0,3591</td></tr></table>	$X \backslash Y$	0	1	2	0	0,009	0,042	0,0049	1	0,0162	0,0756	0,0882	2	0,0729	0,3402	0,3591									
$X \backslash Y$	0	1	2																							
0	0,009	0,042	0,0049																							
1	0,0162	0,0756	0,0882																							
2	0,0729	0,3402	0,3591																							
35	<table><tr><td>$X \backslash Y$</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>6</td><td>0,35</td><td>0,20</td><td>0,15</td></tr><tr><td>7</td><td>0,10</td><td>0,05</td><td>0,15</td></tr></table>	$X \backslash Y$	3	4	5	6	0,35	0,20	0,15	7	0,10	0,05	0,15													
$X \backslash Y$	3	4	5																							
6	0,35	0,20	0,15																							
7	0,10	0,05	0,15																							

36					
		$X \backslash Y$	1	2	3
		5	0,35	0,20	0,15
		6	0,10	0,05	0,15

ЗАВДАННЯ 15

Системи випадкових величин

Система неперервних випадкових величин $(X; Y)$ задана щільністю розподілу. Знайдіть:

1. коефіцієнт A ;
2. функцію розподілу;
3. математичні сподівання та середні квадратичні відхилення складових X і Y ;
4. кореляційний момент та коефіцієнт кореляції системи.

№ варіанту	Функція $f(x,y)$
1	$f(x,y) = \begin{cases} A(x+y), & (x,y) \in D, \\ 0, & (x,y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, y = x, y = 1$.
2	$f(x,y) = \begin{cases} Ax^2y, & (x,y) \in D, \\ 0, & (x,y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, y = x^2, y = 1$.
3	$f(x,y) = \begin{cases} Axy^2, & (x,y) \in D, \\ 0, & (x,y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 4, y = \sqrt{x}, y = 1$.
4	$f(x,y) = \begin{cases} A(x+y)y, & (x,y) \in D, \\ 0, & (x,y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, y = 2, y = 2, y = 2$.
5	$f(x,y) = \begin{cases} A(1-x), & (x,y) \in D, \\ 0, & (x,y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, y = x, y = 1$.
6	$f(x,y) = \begin{cases} A(y-x^2), & (x,y) \in D, \\ 0, & (x,y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $y = x, y = x^2$.
7	$f(x,y) = \begin{cases} A\sqrt{xy}, & (x,y) \in D, \\ 0, & (x,y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $y = \sqrt{x}, y = x^2$.
8	$f(x,y) = \begin{cases} A(y+x^2), & (x,y) \in D, \\ 0, & (x,y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, y = x^2, y = 4$.
9	$f(x,y) = \begin{cases} A(y+2), & (x,y) \in D, \\ 0, & (x,y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $y = x, y = x^2$.

10	$f(x, y) = \begin{cases} A(1 - xy), & (x, y) \in D, \\ 0, & (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, y = 1, y = x^2$.
11	$f(x, y) = \begin{cases} A(1 - xy), & (x, y) \in D, \\ 0, & (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, y = 4, y = x^2$.
12	$f(x, y) = \begin{cases} A(x + y), & (x, y) \in D, \\ 0, & (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, x = 2, y = 1, y = 2$.
13	$f(x, y) = \begin{cases} Ax^2y, & (x, y) \in D, \\ 0, & (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, y = 0, x + y = 1$.
14	$f(x, y) = \begin{cases} Axy^2, & (x, y) \in D, \\ 0, & (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, x = 1, y = 1, y = 3$.
15	$f(x, y) = \begin{cases} A(x + y)y, & (x, y) \in D, \\ 0, & (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 1, y = 1, x + y = 1$.
16	$f(x, y) = \begin{cases} A(1 - x), & (x, y) \in D, \\ 0, & (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 1, y = 2x, y = 1$.
17	$f(x, y) = \begin{cases} A(y + x^2), & (x, y) \in D, \\ 0, & (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 2, y = x^2, y = 0$.
18	$f(x, y) = \begin{cases} A\sqrt{xy}, & (x, y) \in D, \\ 0, & (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, x = 1, y = 1, y = 3$.
19	$f(x, y) = \begin{cases} A(x^2 + y), & (x, y) \in D, \\ 0, & (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 1, y = 0, y = x$.
20	$f(x, y) = \begin{cases} A(y + 2), & (x, y) \in D, \\ 0, & (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 1, y = 0, y = x$.
21	$f(x, y) = \begin{cases} A(1 - xy), & (x, y) \in D, \\ 0, & (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, x = 4, y = \sqrt{x}$.
22	$f(x, y) = \begin{cases} A(x + y), & (x, y) \in D, \\ 0, & (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 1, y = 0, y = x^2$.
23	$f(x, y) = \begin{cases} Ax^2y, & (x, y) \in D, \\ 0, & (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 1, y = x, y = 0$.

24	$f(x, y) = \begin{cases} Axy^2, (x, y) \in D, \\ 0, (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $y = x, y = x^2$.
25	$f(x, y) = \begin{cases} A(x + y)y, (x, y) \in D, \\ 0, (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $y = x, y = x^2$.
26	$f(x, y) = \begin{cases} A(1 - x), (x, y) \in D, \\ 0, (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $y = x, y = x^2$.
27	$f(x, y) = \begin{cases} A\sqrt{x}y, (x, y) \in D, \\ 0, (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x=1, y=0, y = \sqrt{x}$.
28	$f(x, y) = \begin{cases} A(x^2 - y), (x, y) \in D, \\ 0, (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x=0, x = 2, y = 0, y = 1$.
29	$f(x, y) = \begin{cases} A(2 + y), (x, y) \in D, \\ 0, (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, y = 1, y = \sqrt{x}$.
30	$f(x, y) = \begin{cases} A(1 + xy), (x, y) \in D, \\ 0, (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, x = 3, y = 1, y = 2$.
31	$f(x, y) = \begin{cases} A(1 - xy), (x, y) \in D, \\ 0, (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, x = 2, y = \sqrt{x}$.
32	$f(x, y) = \begin{cases} Ax^2y, (x, y) \in D, \\ 0, (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 1, y = x, y = 0$.
33	$f(x, y) = \begin{cases} A(1 - xy), (x, y) \in D, \\ 0, (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $x = 0, y = 2, x + y = 2$.
34	$f(x, y) = \frac{A}{(3 + x^2)(1 + y^2)},$ де $x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}$.
35	$f(x, y) = \begin{cases} 0,5A\cos(x - y), (x, y) \in D, \\ 0, (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}, 0 \leq y \leq \frac{\pi}{2}$.
36	$f(x, y) = \begin{cases} A\cos(x - y), (x, y) \in D, \\ 0, (x, y) \notin D, \end{cases}$ де область D обмежено лініями $0 \leq x \leq \frac{\pi}{4}, 0 \leq y \leq \frac{\pi}{4}$.

ЗАВДАННЯ 16

Функції від випадкових величин

Випадкова величина ξ має щільність розподілу $p_{\xi}(x)$. Знайти щільність розподілу ймовірностей $p_{\eta}(y)$ випадкової величини $\eta=\varphi(\xi)$.

№	$P_{\xi}(x)$	$\eta=\varphi(\xi)$
1	$\frac{1}{\pi(1+x^2)}$	$\eta= \xi $
2	$\begin{cases} \frac{1}{\pi}, x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \\ 0, x \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$	$\eta= \xi $
3	$\frac{e^{-\frac{x^2}{2}}}{\sqrt{2\pi}}$	$\eta= \xi $
4	$\begin{cases} \frac{2}{\pi} \cos^2 x, x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \\ 0, x \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$	$\eta= \xi $
5	$\frac{1}{\pi \operatorname{ch} x}$	$\eta= \xi $
6	$\frac{1}{\pi(1+x^2)}$	$\eta=e^{-\xi^2}$
7	$\begin{cases} \frac{1}{\pi}, x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \\ 0, x \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$	$\eta=e^{-\xi^2}$
8	$\frac{e^{-\frac{x^2}{2}}}{\sqrt{2\pi}}$	$\eta=e^{-\xi^2}$
9	$\begin{cases} \frac{2}{\pi} \cos^2 x, x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \\ 0, x \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$	$\eta=e^{-\xi^2}$
10	$\frac{1}{\pi \operatorname{ch} x}$	$\eta=e^{-\xi^2}$
11	$\frac{1}{\pi(1+x^2)}$	$\eta=2\xi+3$

12	$\begin{cases} \frac{1}{\pi}, x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \\ 0, x \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$	$\eta=2\xi+3$
13	$\frac{e^{-\frac{x^2}{2}}}{\sqrt{2\pi}}$	$\eta=2\xi+3$
14	$\begin{cases} \frac{2}{\pi} \cos^2 x, x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \\ 0, x \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$	$\eta=2\xi+3$
15	$\frac{1}{\pi \operatorname{ch} x}$	$\eta=2\xi+3$
16	$\frac{1}{\pi(1+x^2)}$	$\eta=4\xi+5$
17	$\begin{cases} \frac{1}{\pi}, x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \\ 0, x \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$	$\eta=4\xi+5$
18	$\frac{e^{-\frac{x^2}{2}}}{\sqrt{2\pi}}$	$\eta=4\xi+5$
19	$\begin{cases} \frac{2}{\pi} \cos^2 x, x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \\ 0, x \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$	$\eta=4\xi+5$
20	$\frac{1}{\pi \operatorname{ch} x}$	$\eta=4\xi+5$
21	$\frac{1}{\pi(1+x^2)}$	$\eta = \xi^2$
22	$\begin{cases} \frac{1}{\pi}, x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \\ 0, x \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$	$\eta = \xi^2$
23	$\frac{e^{-\frac{x^2}{2}}}{\sqrt{2\pi}}$	$\eta = \xi^2$
24	$\begin{cases} \frac{2}{\pi} \cos^2 x, x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \\ 0, x \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$	$\eta = \xi^2$

25	$\frac{1}{\pi \operatorname{ch} x}$	$\eta = \xi^2$
26	$\frac{1}{\pi(1+x^2)}$	$\eta=4\xi+5$
27	$\begin{cases} \frac{1}{\pi}, x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \\ 0, x \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$	$\eta=4\xi+5$
28	$\frac{e^{-\frac{x^2}{2}}}{\sqrt{2\pi}}$	$\eta=4\xi+5$
29	$\begin{cases} \frac{2}{\pi} \cos^2 x, x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \\ 0, x \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$	$\eta=4\xi+5$
30	$\frac{1}{\pi \operatorname{ch} x}$	$\eta=4\xi+5$
31	$\frac{1}{\pi(1+x^2)}$	$\eta=6\xi+4$
32	$\begin{cases} \frac{1}{\pi}, x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \\ 0, x \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$	$\eta=6\xi+4$
33	$\frac{e^{-\frac{x^2}{2}}}{\sqrt{2\pi}}$	$\eta=6\xi+4$
34	$\begin{cases} \frac{2}{\pi} \cos^2 x, x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \\ 0, x \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$	$\eta=6\xi+4$
35	$\frac{1}{\pi \operatorname{ch} x}$	$\eta=6\xi+4$
36	$\begin{cases} \frac{1}{\pi}, x \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right), \\ 0, x \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$	$\eta = 4\xi^2$

ЗАВДАННЯ 17

Незалежність компонент системи двох випадкових величин

1. Два контролери незалежно один від одного оцінюють якість двох виробів. Ймовірність того, що кожний із виробів буде прийнятий першим контролером, дорівнює 0,8, другим — 0,7. Скласти закон розподілу системи (X, Y) , де X — кількість виробів, прийнятих першим контролером, Y — другим контролером. Встановити залежність (незалежність) компонент системи.
2. Авіакомпанія протягом доби виконує 2 рейси до аеропорту N . Ймовірність затримки першого рейсу за метеоумовами дорівнює 0,15, другого — 0,1. Скласти закон розподілу системи (X, Y) , де X — кількість затримок першого рейсу, а Y — сумарна кількість затримок в обох рейсах. Встановити залежність (незалежність) компонент системи.
3. Кожний із двох студентів відповідає на два поставлені питання. Ймовірність правильної відповіді на кожне питання першим студентом дорівнює 0,8, другим — 0,7. Побудувати матрицю розподілу системи $(X; Y)$, якщо X — кількість правильних відповідей у першого студента, Y — у другого. Знайти ряди розподілу складових X і Y , а також встановити, чи залежні складові системи.
4. Число X вибирається навмання із множини цілих чисел $\{1; 2; 3\}$, потім із тієї самої множини навмання вибирається число Y , більше від першого або таке, що йому дорівнює. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
5. Десять студентів написали модульну контрольну роботу з теорії ймовірностей, причому 5 із них одержали відмінну оцінку, 3 — добру і решта студентів — задовільну. Для аналізу в групі навмання взято 3 роботи. Для системи $(X; Y)$, де X — кількість відмінних, Y — кількість добрих робіт, знайти матрицю розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
6. Дана система $(X; Y)$, де X — кількість випадань «орлів» в серії з 5 підкидань монети, а Y — кількість випадань «решітки» в цій же серії підкидань. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
7. Два контролери незалежно один від одного оцінюють якість чотирьох виробів. Ймовірність того, що кожний із виробів буде прийнятий першим контролером, дорівнює 0,85, другим — 0,75. Скласти закон розподілу системи (X, Y) , де X — кількість виробів, прийнятих першим контролером, Y — другим контролером. Встановити залежність (незалежність) компонент системи.
8. Авіакомпанія протягом доби виконує 3 рейси до аеропорту N . Ймовірність затримки першого рейсу за метеоумовами дорівнює 0,15, другого — 0,1. Скласти закон розподілу системи (X, Y) , де X — кількість затримок першого рейсу, а Y — сумарна кількість затримок в трьох рейсах. Встановити залежність (незалежність) компонент системи.
9. Кожний із двох студентів відповідає на два поставлені питання. Ймовірність правильної відповіді на кожне питання першим студентом дорівнює 0,85, другим — 0,75. Побудувати матрицю розподілу системи $(X; Y)$, якщо X — кількість правильних відповідей у першого студента, Y — кількість неправильних питань

- у другого. Знайти ряди розподілу складових X і Y . Встановити залежність (незалежність) компонент системи.
10. Число X вибирається навмання із множини цілих чисел $\{1; 2; 3; 4\}$, потім із тієї самої множини навмання вибирається число Y , більше від першого або таке, що йому дорівнює. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
11. Десять студентів написали модульну контрольну роботу з теорії ймовірностей, причому 6 із них одержали відмінну оцінку, 3 — добру і решта студентів — задовільну. Для аналізу в групі навмання взято 3 роботи. Для системи $(X; Y)$, де X — кількість відмінних, Y — кількість добрих робіт, знайти матрицю розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
12. Дана система $(X; Y)$, де X — кількість випадань «орлів» в серії з 4 підкидань монети, а Y — кількість випадань «решітки» в цій же серії підкидань. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
13. Два контролери незалежно один від одного оцінюють якість трьох виробів. Ймовірність того, що кожний із виробів буде прийнятий першим контролером, дорівнює 0,81, другим — 0,71. Скласти закон розподілу системи (X, Y) , де X — кількість виробів, неприйнятих першим контролером, Y — неприйнятих другим контролером, і ряди розподілу складових системи X і Y . Встановити залежність (незалежність) компонент системи.
14. Авіакомпанія протягом доби виконує 4 рейси до аеропорту N . Ймовірність затримки першого рейсу за метеоумовами дорівнює 0,2, другого — 0,3. Скласти закон розподілу системи (X, Y) , де X — кількість затримок другого рейсу, а Y — сумарна кількість затримок в усіх рейсах. Встановити залежність (незалежність) компонент системи.
15. Кожний із двох студентів відповідає на три поставлені питання. Ймовірність правильної відповіді на кожне питання першим студентом дорівнює 0,82, другим — 0,73. Побудувати матрицю розподілу системи $(X; Y)$, якщо X — кількість правильних відповідей у першого студента, Y — у другого. Знайти ряди розподілу складових X і Y , а також установити, чи залежні складові системи. Встановити залежність (незалежність) компонент системи.
16. Число X вибирається навмання із множини цілих чисел $\{1; 2; 3; 4; 5\}$, потім із тієї самої множини навмання вибирається число Y , більше від першого або таке, що йому дорівнює. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
17. Дванадцять студентів написали модульну контрольну роботу з теорії ймовірностей, причому 6 із них одержали відмінну оцінку, 3 — добру і решта студентів — задовільну. Для аналізу в групі навмання взято 3 роботи. Для системи $(X; Y)$, де X — кількість відмінних, Y — кількість задовільних робіт, знайти матрицю розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.

18. Дана система $(X; Y)$, де X – кількість випадань «орлів» в серії з 3 підкидань монети, а Y – кількість випадань «решітки» в цій же серії підкидань. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
19. При постановці літака на періодичне технічне обслуговування його стан характеризується випадковими величинами: X — наліт годин після попереднього обслуговування (кількість годин ціле число, рівноможливе від 0 до 4 годин) і Y — кількість дефектів, виявлених у процесі обстеження (кількість дефектів – рівноможлива від 0 до 3). Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
20. Одночасно підкидають монетку та кубик. Випадкова величина X – кількість випадань «орлів» в серії з 3 підкидань монети, а Y – кількість випадань «шістки» в серії з двох підкидань кубика. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
21. Дана множина чисел від 1 до 10. Навмання двічі беруться по три числа. X – кількість чисел, які діляться на 5, у першій трійці а Y – кількість парних чисел у другій трійці. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
22. Дана множина чисел від 1 до 10. Навмання двічі беруться по три числа. X – кількість чисел, які діляться на 3, у першій трійці а Y – кількість парних чисел у другій трійці. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
23. Дана множина чисел від 1 до 10. Навмання двічі беруться по три числа. X – кількість чисел, які діляться на 3, у першій трійці а Y – кількість чисел, які діляться на 4, у другій трійці. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
24. При постановці літака на періодичне технічне обслуговування його стан характеризується випадковими величинами: X — наліт годин після попереднього обслуговування (кількість годин – ціле число, рівноможливе від 0 до 3 годин) і Y — кількість дефектів, виявлених у процесі обстеження (кількість дефектів – рівноможлива від 0 до 5). Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
25. Студент склав екзамен з «Теорія ймовірностей» та з «Основи програмування» на відмінно. Випадкова величина X – кількість балів за екзамен з «Теорія ймовірностей», а Y - кількість балів за екзамен з «Основи програмування». Вважати, що кількість балів - натуральне число, яке він студент може отримати рівноможливо. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
26. Студент склав екзамен з «Дискретна математика» на «добре» та з «Математичного аналізу» на «відмінно». Випадкова величина X – кількість балів за екзамен з «Дискретна математика», а Y - кількість балів за екзамен з «Математичний аналіз». Вважати, що кількість балів студент – натуральне число, яке він може отримати рівноможливо. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
27. Дехто двічі підкидає монетку. Як тільки випадає «орел», він підкидає кубик. Випадкова величина X – кількість випадань «орлів» на монетці, а Y – кількість

- випадань «шістірки» на кубіку. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
28. Дехто тричі підкидає монетку. Як тільки випадає «орел», він підкидає кубик. Випадкова величина X – кількість випадань «орлів» на монетці, а Y – кількість випадань «шістірки» на кубіку. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
29. Два контролери незалежно один від одного оцінюють якість двох виробів. Ймовірність того, що кожний із виробів буде прийнятий першим контролером, дорівнює 0,8, другим — 0,7. Скласти закон розподілу системи (X, Y) , де X — кількість виробів, прийнятих першим контролером, Y — сумарна кількість виробів, яку прийняли контролери. Встановити залежність (незалежність) компонент системи.
30. Два контролери незалежно один від одного оцінюють якість трьох виробів. Ймовірність того, що кожний із виробів буде прийнятий першим контролером, дорівнює 0,85, другим — 0,75. Скласти закон розподілу системи (X, Y) , де X — кількість виробів, прийнятих першим контролером, Y — сумарна кількість виробів, яку прийняли контролери. Встановити залежність (незалежність) компонент системи.
31. Десять студентів написали модульну контрольну роботу з теорії ймовірностей, причому 5 із них одержали відмінну оцінку, 3 — добру і решта студентів — задовільну. Для аналізу в групі навмання взято 3 роботи. Для системи $(X; Y)$, де X — кількість добрих, Y — кількість задовільних робіт, знайти матрицю розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
32. Авіакомпанія протягом доби виконує 2 рейси до аеропорту N . Ймовірність затримки першого рейсу за метеоумовами дорівнює 0,25, другого — 0,2. Скласти закон розподілу системи (X, Y) , де X — кількість затримок першого рейсу, а Y — кількість затримок другого рейсу. Встановити залежність (незалежність) компонент системи.
33. Кожний із двох студентів відповідає на два поставлені питання. Ймовірність правильної відповіді на кожне питання першим студентом дорівнює 0,78, другим — 0,76. Побудувати матрицю розподілу системи $(X; Y)$, якщо X — кількість правильних відповідей у першого студента, Y — у другого. Знайти ряди розподілу складових X і Y , а також встановити, чи залежні складові системи.
34. Число X вибирається навмання із множини цілих чисел $\{1; 2; 3\}$, потім із тієї самої множини навмання вибирається число Y , менше від першого або таке, що йому дорівнює. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
35. Число X вибирається навмання із множини цілих чисел $\{1; 2; 3; 4\}$, потім із тієї самої множини навмання вибирається число Y , менше від першого або таке, що йому дорівнює. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.
36. Студент склав екзамен з «Фізика» на «достатньо» та з «Теорія алгоритмів» на «відмінно». Випадкова величина X – кількість балів за екзамен з «Фізика», а Y -

кількість балів за екзамен з «Теорія алгоритмів». Вважати, що кількість балів - натуральне число, яке студент може отримати рівноможливо. Побудувати закон розподілу системи $(X; Y)$ та встановити, залежні чи незалежні її складові.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барковський В.В. та ін. Математика для економістів. Теорій ймовірностей та математична статистика. – К.:Національна академія управління, 1999.
2. Гіхман І. І., Скороход А. В., Ядренко М. І. Теорія ймовірностей та математична статистика, Київ, Вища школа, 1979.
3. Дороговцев А. Я, Сільвестров Д. С., Скороход А. В., Ядренко М. Й. Теорія ймовірностей (збірник задач), Київ, Вища школа, 1977.
4. Денисюк В.П., Бобков В.М., Погребецька Т.А., Репета В.К. Вища математика. Ч4. Теорій ймовірностей і математична статистика: К: вид-во «НАУ-друк», 2009. – 256 с.
5. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей та математична статистика Ч.1. Теорія ймовірностей. – К.:КНЕУ, 2000.
6. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей та математична статистика Ч.2. Математична статистика – К.:КНЕУ, 2000.
7. Карташов М. В. Імовірність, процеси, статистика: Посібник. – К: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2008.
8. Коваленко І. М., Гнеденко Б. В. Теорія ймовірностей, Київ, Вища школа, 1990.
9. Листопад В.В., Островська О.В. Практикум з теорії ймовірностей із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій [Електронний ресурс]:навчальний посібник – К.: НУХТ, 2016. – 103 с.
10. Павлов О.А., Гавриленко О.В., Рибачук Л.В Навчальний посібник з дисципліни «Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика». Курс лекцій. Частина 1 для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» [Електронний ресурс]:навчальний посібник. – Київ: КПП, 2021. – 154 с.
11. Павлов О.А., Гавриленко О.В., Жданова О.Г. Навчальний посібник з дисципліни «Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика». Курс лекцій. Частина 2 для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» [Електронний ресурс]:навчальний посібник. – Київ: КПП, 2022. – 72 с.
12. Павлов О.А., Гавриленко О.В. Навчальний посібник з дисципліни «Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика». Курс лекцій. Частина 3 для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» [Електронний ресурс]:навчальний посібник. – Київ: КПП, 2022. – 111 с.
13. Гавриленко О.В. Навчальний посібник з дисципліни «Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика». Практикум. Частина 1 для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» [Електронний ресурс]:навчальний посібник. – Київ: КПП, 2021. – 140 с.
14. Теорія ймовірностей. Збірник задач. Під ред. Скорохода А.В. – К.: Вища школа, 1975. 22. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения, Т. 1, М., Мир, 1984.
15. Шефтель З.Г. Теорія ймовірностей. –К.:Вища школа, 1994.
16. Галицька І.Є., Жданова О.Г., Кузнєцов В.М. Методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Ймовірнісні процеси і

математична статистика в автоматизованих системах». – К.: Політехніка, 2002. – 44 с.