МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

Практичний посібник

до виконання курсових робіт

для студентів спеціальностей

122 «Комп'ютерні науки»,

126 «Інформаційні системи та технології

Київ 2022

УДК 519.2

Т34

Укладачі: І.С. Безклубенко, канд. техн. наук, доцент;

О.І. Баліна, канд. техн. наук, доцент;

Ю.П. Буценко, канд. техн. наук, доцент;

Рецензент О.О. Терентьєв, д-р. техн. наук. професор.

Відповідальний за випуск О.О. Терентьєв, д-р. техн. наук. професор;

Затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій та прикладної математики, протокол №_4__від «_29___» _11________ 2021 р.

В авторській редакції

Теорія ймовірностей та математична статистика: практичний посібник/ уклад.:

Т34 Безклубенко І.С. та ін. - Київ: КНУБА, 2022,- 104 с.

Містять зміст, необхідний теоретичний та довідковий матеріал, порядок оформлення та приклад виконання курсової роботи.

Призначено для для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 126 «Інформаційні системи та технології»

ЗМІСТ

Загальні положення

Курсова робота є логічним продовженням лекційного курсу та практичних занять з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» і сполучною ланкою для переходу від виконання навчальних завдань до проведення самостійної роботи по реальній тематиці.

Метою курсових робіт є закріплення практичних навичок та вмінь по використанню та поглибленню набутих знань з Модуля 1 «Теорія ймовірностей», та Модуля 2 «Математична статистика та елементи теорії кореляції» , формування у майбутніх фахівців знань і навичок застосування основних законів, принципів та методів теорії ймовірностей в інженерній практиці, при вирішенні технічних задач.

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі виконання курсової роботи, є теоретична та практична підготовка студентів з питань:

- випадкової події та простору елементарних подій;
- імовірності випадкової події;
- випадкових величин та способів завдання їх розподілів;
- збіжності випадкових величин, статистичного експерименту.

В процесі виконання курсової роботи студенти повинні продемонструвати вміння застосовувати на практиці теоретичні знання, отримані під час вивчення дисципліни.

До *основних задач* курсової роботи належить ідея створення фундаменту для вивчення таких загальнотехнічних дисциплін, як чисельні методи, загальна фізика, а також спеціальних дисциплін, необхідних для розуміння проблем математичного моделювання та інших.

Тематика курсової роботи

Тематика і зміст курсової роботи обумовлені основними розділами робочої навчальної програми дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» і орієнтовані на практичне застосування вивчених методів теорії ймовірності та математичної статистики для конкретних задач.

Роботу виконує кожний студент індивідуально. Кожен студент отримує індивідуальне завдання на курсову роботу, відповідно до варіанту за списком

Порядок виконання курсової роботи

У відповідності з навчальним планом курсова робота виконується на 2-му курсі в 4-му семестрі. На виконання роботи відводиться сім тижнів, з 9-го по 15-й.

Роботу виконує кожний студент індивідуально. В окремих випадках з дозволу викладача допускається об'єднання студентів у групи (2-3 студенти) для роботи над складними чи комплексними темами.

Послідовність виконання курсової роботи включає такі етапи:

1. *Виконання курсової роботи.*
2. *Оформлення розрахунково-пояснювальної записки.*
3. *Захист курсової роботи* у встановлений термін.

Курсова роботи здійснюється в позааудиторний час. Виконавши курсову роботу, студент оформлює *розрахунково-пояснювальну записку*, яка має наступну структуру:

Структура розрахунково-пояснювальної записки

Розрахунково-пояснювальна записка повинна містити:

1. Титульний лист.
2. Зміст.
3. Вступ.
4. Завдання до курсової роботи.
5. Змістовна частина
6. Висновки.
7. Список використаної літератури.

Змістовна частина повинна складатись з наступних основних розділів:

-тема і мета роботи;

-теоретичні відомості; опис розв'язку задачі, використовуючи математичний апарат (формули, методи, моделі, теореми тощо);

-розв'язання завдань з модуля 1 «Теорія ймовірностей»;

-розв'язання завдань з модуля 2 «Математична статистика та елементи теорії кореляції»;

Приведений зміст і структура курсової роботи можуть уточнюватися у відповідності до змін робочої навчальної програми

Робота має бути виконана у визначені викладачем терміни з урахуванням перерахованих вимог. При захисті курсової роботи необхідно відповідати на контрольні питання і вміти пояснювати основні моменти курсової роботи.

Розрахунково-пояснювальна записка оформлюється на листах формату А4, всі листи нумеруються та скріплюються.

Оформлення пояснювальної записки

До захисту роботу подають у вигляді спеціально підготовленого рукопису в прошитому вигляді.

Роботу друкують за допомогою комп'ютера на одній стороні аркуша білого паперу формату А4 (210х297 мм), дотримуючись таких вимог: *Шрифт* Times New Roman, *Розмір шрифту* 14 пунктів, *Відстань між рядками* 1,5 інтервали, *Параметри сторінк*и Формат А4, *Розташування* Книжне.

Розміри поля: верхнє та нижнє – 20 мм, ліве – 20 мм, праве – 15 мм.

Абзацний відступ повинен бути однаковим впродовж усього тексту та дорівнювати п'яти знакам (1,27 см). Формули та умовні знаки повинні бути введені до тексту за допомогою редакторів формул Microsoft Equation, Myth Type і т.п.

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати в пояснювальній записці безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання в пояснювальній записці. Посилання на ілюстрації роботи вказують порядковим номером ілюстрації, наприклад, «рис. 1.2».

Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Ілюстрація позначається словом "Рисунок ___ ", яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад ”Рисунок 3.1 Схема розміщення”.

На всі таблиці повинні бути посилання у тексті. Таблицю розміщують після першого згадування про неї в тексті, таким чином, щоб її можна було читати без повороту переплетеного блоку роботи або з поворотом за годинниковою стрілкою. Таблиця відокремлюється від тексту вільним рядком. Після назви таблиці вільний рядок не залишається.

Таблиці нумерують послідовно в межах розділів (таблиця 2.1 – перша таблиця другого розділу). Назва таблиці має бути стислою і відображати зміст.

Таблиця____

____

назва таблиці

Завдання до курсової роботи

Модуль 1 «Теорія ймовірностей».

Завдання 1 - 9 , 13, 14 - Розв’язати задачу.

Завдання 10. Знайти закон розподілу випадкової величини Х, знайти математичне сподівання *M(X)*, дисперсію *D(X)*, середньоквадратичне відхилення *σ(X)*, функцію розподілу *F(X)* та побудувати її графік.

Завдання 11. Випадкова величина задана щільністю розподілу *f(x)*. Знайти функцію розподілу *F(x)*, математичне сподівання *M(X)*, дисперсію *D(X)* випадкової величини та ймовірність того, що в результаті випробувань *x* набуде значення, що належить інтервалу *(a,b)*. Побудувати графіки *f(x)* та *F(x)*.

Завдання 12. Відомі математичне сподівання *a* та середнє квадратичне відхилення *σ* випадкової величини *x*, яка розподілена нормально. Обчислити ймовірність того, що: а) ця випадкова величина прийме значення, які належать інтервалу *(α,β)*; б) абсолютна величина відхилення */x – a/* буде менше *ξ*.

Варіант 1.

Завдання 1.

В урні 15 білих, 5 чорних, 20 синіх кульок. Навмання вийняли 5 кульок.

Знайти ймовірність того, що серед них будуть:

а) 3 білих та 2 чорних;

б) 5 синіх;

в) 1 біла, 3 чорних та 1 синя кульки.

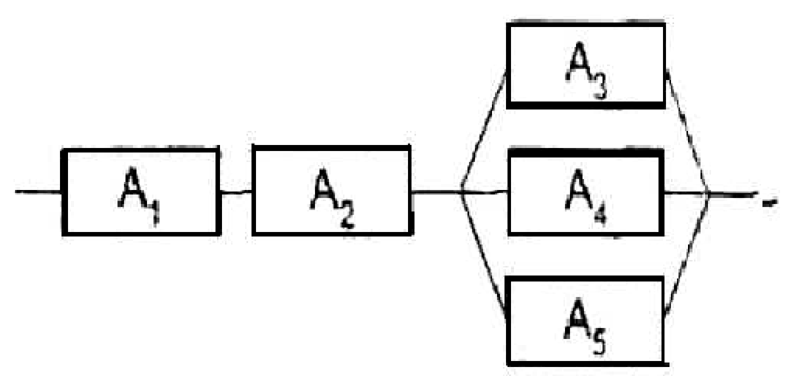
Завдання 2. Для обслуговування деякого будівництва виділено 5 автомобілів. За однакових і незалежних умов з ймовірністю 0,8 вони прибувають на будівництво. Знайти ймовірність того, що в даний момент будівництво обслуговують:

а) всі п'ять автомобілів;

б) не менше трьох;

в) жодний автомобіль не прибув для обслуговування.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1)=p(A_2)=0{,}1$, $p(A_4)=p(A_3)=p(A_5)=0{,}2$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. На склад електронної техніки системні блоки поступають від 3 фірм у співвідношенні 3:4:3. Ймовірність поставки бракованого виробу від кожної фірми складає відповідно 0,01, 0,05, 0,02. Знайти ймовірність того, що випадково вибраний системний блок буде бракованим.

Завдання 5. На трьох лініях заводу залізобетонних виробів при однакових і незалежних умовах виготовляються конструкції однієї назви, причому: перша лінія випускає 60%, друга - 30%, третя - 10% всіх виробів. Ймовірність, що кожна конструкція є небракованою відповідно для першої лінії 0,8, для другої - 0,7, для третьої - 0,4. Знайти ймовірність того, що:

а) конструкція, що знаходиться під навантаженням, є небракованою;

б) за умови, що вона небракована, знайти ймовірність того, що її виготовлено на третій лінії.

Завдання 6. Монета кинута 100 разів. Знайти ймовірність того, що герб випаде:

а) 60 раз;

б) не менше 40 і не більше 90 разів.

Завдання 7. Знайти ймовірність того, що із 400 виробів, які виготовлено на заводі, 80 вищого гатунку. Відомо, що ймовірність кожного виробу мати вищий гатунок дорівнює 0,2.

Завдання 8. Ймовірність похибки, яку допускає вимірювальний прибор, дорівнює 0,002. Яка ймовірність того, що при 1000 вимірюваннях буде допущено не більше двох похибок?

Завдання 9. Знайти ймовірність того, що із 400 виробів, які виготовлено на заводі, 80 вищого гатунку. Відомо, що ймовірність кожного виробу мати вищий гатунок дорівнює 0,2.

Завдання 9. Системи управління зв'язком поступають у виробництво до появи першої неякісної продукції. Ймовірність появи неякісної системи - 0,002. Побудувати закон розподілу випадкової величини X – кількість поставлених систем управління зв'язком. Знайти $M(X)$, $D(X)$.

Завдання 10. Монету кинуто чотири рази. X – число появ герба.

Завдання 11. $$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{4}, \text{ при } 2 < x \le 4; & x \in (2{,}5;3); \\ 0, \text{ при } x \notin [2;4). \end{cases}$$

Завдання 12. a=1; σ=2; α=0; β=4; ξ=5.

Завдання 13. Довжина деталі, що виточується на верстаті, підкоряється нормальному закону розподілу N(7см;2см). Знайти ймовірність того, що довжина чергової деталі буде знаходитись в інтервалі (6.5см;8см).

Завдання 14. Дано: $$f(x) = \begin{cases} e^{-(3x+2y)}, & x \in (0;\infty) \wedge y \in (0;\infty); \\ 0, & x \notin (0;\infty) \vee y \notin (0;\infty). \end{cases}$$

Знайти: C, $f_1(x)$, $f_2(y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 2.

Завдання 1. Із коробки, в якій 10 білих, 6 чорних та 4 синіх кульки, навмання виймають 3 кульки. Знайти ймовірність того, що серед них будуть:

а) всі білі;

б) одна біла і дві чорні;

в) одна біла, одна чорна, одна синя

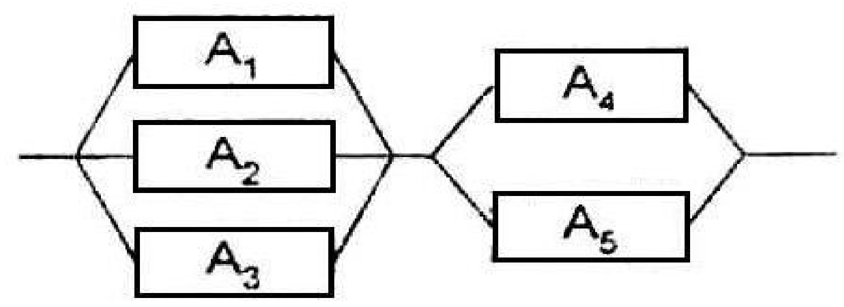
Завдання 2. На виробництві для сигналізації про аварію встановлено чотири незалежно працюючі пристрої. Ймовірність того, що при аварії пристрої спрацюють відповідно дорівнює p_1=0,9, p_2=0,95, p_3=0,94, p_4=0,79. Знайти ймовірність того, що при аварії спрацюють:

а) всі пристрої;

б) лише три пристрої;

в) не менше одного.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1)=p(A_4)=p(A_5)=0{,}2$, $p(A_2)=p(A_3)=0{,}15$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. Кабельне обладнання виробляється на трьох місцевих заводах, які забезпечують 25%, 35% та 40% відповідно потреб фірми у своїй продукції. Ймовірність поставки бракованої партії обладнання з першого заводу складає 3%, другого - 2%, а з третього - 4%. Яка ймовірність того, що отримана бракована партія буде вироблена на першому заводі?

Завдання 5. На заводи ЗБК надходить цемент різних марок, що виготовлений на цементних заводах №1, №2 та №3. Обсяг виготовлення деякої марки 1 цементу для кожного заводу відповідно дорівнює: для заводу №1 - 30% від загального виробництва; №2 - 20% від загального виробництва; №3 - 50%. Надійшло п'ять вагонів із заводу №1, 10 - із заводу №2 та 15 - із заводу №3. Навмання взятий вагон розвантажується. Знайти ймовірність того, що в ньому знаходиться цемент марки I та ймовірність того, що його виготовлено на заводі №2.

Завдання 6. Ймовірність появи події в кожному експерименті дорівнює 0,25. Знайти ймовірність того, що в 245 експериментах подія з'явиться:

а) рівно сто разів;

б) не менше 50 разів і не більше 200.

Завдання 7. Ймовірність похибки, яку допускає вимірювальний прибор, дорівнює 0,001. Яка ймовірність того, що при 2000 вимірюваннях буде допущено рівно три похибки?

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде не більше 70 в партії із навмання взятих 10000 виробів, якщо ймовірність кожного виробу бути бракованим дорівнює 0,005.

Завдання 9 Випадкова величина X приймає значення x_1 та x_2 з ймовірностями p_1 та p_2. Відомо, що $p_1=0{,}4$, $M(X)=0{,}6$, $D(X)=0{,}81$. Побудувати закон розподілу випадкової величини.

Завдання 10. З ймовірністю 0,4 стрілець влучив в ціль за один постріл. Стрілець вистрілив чотири рази. X – число влучень стрільця в ціль.

Завдання 11. $f(x) = \begin{cases} 0 \text{ при } x > \frac{\pi}{2}; \\ C\cos x \text{ при } -\frac{\pi}{2} < x \le \frac{\pi}{2}; \\ 0 \text{ при } x \le 0. \end{cases}$ $\quad x \in (0; \frac{\pi}{4});$

Завдання 12. а=2; σ=4; α=-2; β=3; ξ=4.

Завдання 13. Випадкова величина підкоряється показниковому закону розподілу з параметром λ = 1. Знайти ймовірність попадання випадкової величини в інтервал (1;2).

Завдання 14. Дано: $f(x) = \begin{cases} 3e^{-(3x+y)}, & x \in (0;\infty) \wedge y \in (0;\infty); \\ 0, & x \notin (0;\infty) \vee y \notin (0;\infty). \end{cases}$

Знайти: $F(x, y)$, $M(X)$, $M(Y)$, $D(X)$, $D(Y)$.

Варіант 3.

Завдання 1. Із партії в 30 деталей, серед яких 25 стандартних вийняли 5 деталей. Знайти ймовірність того, що:

а) всі стандартні;

б) всі нестандартні;

в) одна стандартна, а чотири нестандартні.

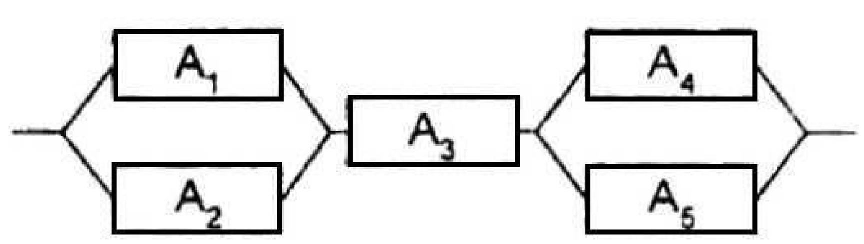
Завдання 2. На будівництві об’єкта працюють в однакових та незалежних умовах з ймовірністю роботи для кожного 0,8 шість бульдозерів. Знайти ймовірність того, що в даний момент на будівництві:

а) працює лише чотири бульдозери;

б) не менше п’яти;

в) жодний бульдозер не працює.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1)=p(A_2)=p(A_3)=0{,}15$, $p(A_4)=p(A_5)=0{,}05$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. Першою фірмою виробляється 25% базової моделі процесора та 75% модифікованої, на другій - відповідно 30% та 70%, на третій - 20% та 80%. Знайти ймовірність того, що поставлений процесор буде: а) базовою моделлю, б) модифікованою, якщо поставки з кожної фірми рівноможливі.

Завдання 5. Ймовірність виготовлення нестандартної деталі - 0,06. Скільки деталей повинно бути у партії, щоб найвірогідніше число нестандартних деталей було рівним 65.

Завдання 6. На трьох заводах виготовляються конструкції для будівництва деякого об'єкта. Відомо, що для першого заводу процент браку складає 0,2% від загального виробництва, для другого - 0,3%, для третього - 0,5%- На об'єкт доставлено 200 виробів першого заводу; 100 - другого та 30 - третього. Навмання взятий виріб виявився бракованим. Знайти ймовірність того, що: а) бракована конструкція поставлена першим заводом; б) брак поставлено другим заводом.

Завдання 7. Ймовірність влучити в ціль для стрільця 0,7. Зроблено 100 пострілів. Знайти ймовірність того, що стрілець попадав в ціль:

а) 90 разів;

б) не менше 75 разів.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що число бракованих виробів буде більше 70 в партії із навмання взятих 10000 виробів, якщо ймовірність кожного виробу бути бракованим дорівнює 0,005.

Завдання 9. Випадкова величина X приймає значення x_1 та x_2 з ймовірностями p_1 та p_2. Відомо, що p_1=0.2, $M(X)$=0,6, $D(X)$=0,64. Побудувати закон розподілу випадкової величини.

Завдання 10. Гральний кубик кинуто три рази. X – число появ “шістки”.

Завдання 11. $$f(x) = \begin{cases} 0, \text{ при } \ x > \pi; \\ \frac{1}{2}, \ \sin x \text{ при } 0 < x \le \pi; \qquad x \in (\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{3}); \\ 0, \text{ при } \ x \le 0. \end{cases}$$

Завдання12. a=3; σ=2; α=-3; β=2; ξ=5.

Завдання13 Вага блока підкоряється нормальному закону розподілу $N(2m, 0.01m)$. Знайти ймовірність відхилення ваги блока від середнього на 200 кг.

Завдання14.

Дано: $f(x) = \begin{cases} Cx\cos y, \ x \in \left(0; \dfrac{\pi}{2}\right) \wedge y \in \left(0; \dfrac{\pi}{2}\right); \\ 0, \quad x \notin \left(0; \dfrac{\pi}{2}\right) \vee y \notin \left(0; \dfrac{\pi}{2}\right). \end{cases}$

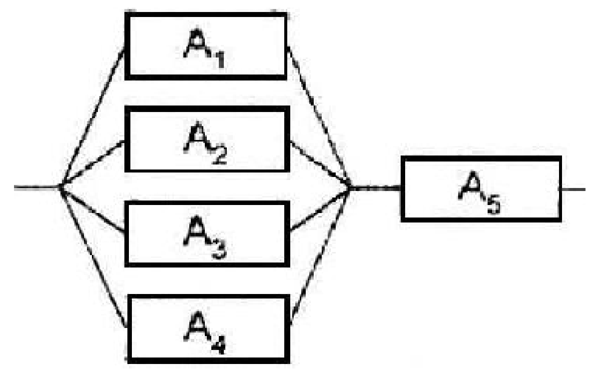
Знайти: C, $F(x, y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 4.

Завдання 1. Із коробки, в якій 18 білих, 9 чорних та 7 зелених деталей, складених навмання, вийняв 6 деталей. Знайти ймовірність того, що:
а) всі деталі зелені;
б) всі деталі білі;
в) 2 чорні, 2 білі, 2 зелені.

Завдання 2. У цеху чотири верстати. Ймовірність відмови 1-го дорівнює 0,1; 2-го – 0,2; 3-го – 0,1; 4-го – 0,3. Обчислити ймовірність роботи:
а) всіх верстатів;
б) двох верстатів;
в) хоча б одного.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементі наступні: $p(A_1)=p(A_2)=p(A_3)=p(A_4)=p(A_5)=0{,}1$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. Ймовірність збою при роботі за комп'ютером через електронне обладнання складає 2%. Якою повинна бути ймовірність збою за рахунок програмного забезпечення, щоб з ймовірністю 1/3 стверджувати, що збій виник саме через програмне забезпечення?

Завдання 5. Ймовірність отримання бракованого діода дорівнює 0,1. Яка ймовірність того, що серед 5 отриманих діодів буде рівно 2 бракованих?

Завдання 6. В будинку встановлюються електроплити, які виготовлені на чотирьох заводах. Процент браку плит для кожного заводу відповідно дорівнює: для першого - 0,07%, для другого - 0,08%, для третього - 0,1%. Встановлена навмання плита виявилася бракованою. Знайти ймовірність того, що вона була виготовлена на третьому заводі, якщо на об'єкт було поставлено 50 плит з 1-го заводу, 100-з другого, 20 - з третього та 40 - з четвертого.

Завдання 7. Ймовірність влучити в ціль для стрільця 0,8. Зроблено 100 пострілів. Знайти ймовірність того, що стрілець не попав в ціль:

а) рівна 20 разів;

б) не більше 15 разів.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що число бракованих виробів буде у межах інтервалу (20; 70) в партії із навмання взятих 10000 виробів, якщо ймовірність кожного виробу бути бракованим дорівнює 0,005.

Завдання 9. Закон розподілу випадкової величини X:

X	-2	-1	0	1	2	3	4
P	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2

Побудувати закон розподілу випадкової величини $Y = X^2$. Знайти $M(Y)$, $D(Y)$.

Завдання 10. В сім'ї четверо дітей. Ймовірність народження хлопчика p=0,51. X – число хлопчиків в сім'ї.

Завдання 11. $$f(x) = \begin{cases} 0 \text{ при } 0 \quad x \le 0; \\ 1 \text{ при } 0 < x \le 1; \quad x \in (\frac{1}{4}; \frac{1}{2}) \\ 0 \text{ при } x > 1; \end{cases}$$.

Завдання 12. а = 4; σ = 5; α = 0; β = 4; ξ = 3.

Завдання 13. Випадкова величина підкоряється нормальному закону розподілу N(20; 4). Для якого відхилення від середнього значення ймовірность дорівнює 0,9.

Завдання 14.

Дано: $$f(x) = \begin{cases} C\cos(x+y), \ x \in \left(0; \frac{\pi}{4}\right) \wedge y \in \left(0; \frac{\pi}{4}\right); \\ 0, \quad x \notin \left(0; \frac{\pi}{4}\right) \vee y \notin \left(0; \frac{\pi}{4}\right). \end{cases}$$

Знайти: C, $F(x, y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 5.

Завдання 1. В бригаді 20 робітників, серед яких 11 дівчат, решта хлопці. На нараду послали 4-х представників від бригади. Знайти ймовірність того, що серед них:

а) одні чоловіки;

б) одні жінки;

в) три жінки і 1 чоловік.

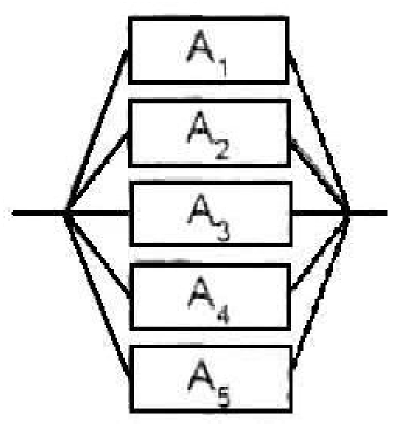
Завдання 2. Троє студентів складають іспит. Ймовірність того, що 1-й студент складе іспит дорівнює 0,8; 2-й – 0,7; 3-й – 0,4. Обчислити ймовірність того, що не складуть іспит:

а) всі студенти;

б) тільки один;

в) хоча б один.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1)$ =0,2, $p(A_2)=p(A_3)$=0,3, $p(A_4)=p(A_5)$=0,4. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. Дві фабрики поставляють на склад фірми кабельну продукцію. Перша фабрика допускає 1% браку. Оцінити допустимий відсоток браку на другій фабриці, щоб з ймовірністю не більшою за 3% стверджувати, що чергова партія продукції, яка поступила на склад, є бракованою. Поставки з фабрик рівноможливі.

Завдання 5. Ймовірність отримання бракованого діода дорівнює 0,1. Яка ймовірність того, що серед 5 отриманих діодів буде не більше 2 бракованих.

Завдання 6. На складі в трьох ящиках знаходяться деталі для ремонту автомобілів. Відомо, що в першому ящику 50 деталей, з яких 6 бракованих, у другому – 30 деталей, з яких 5 бракованих, у третьому - 40 деталей, з яких 6 бракованих. Майстер навмання вибирає деталь з будь-якого ящика. Знайти ймовірність того, що взята деталь бракована, і того, що майстер взяв її з другого ящика.

Завдання 7. Ймовірність народження хлопчика дорівнює 0,51. Знайти ймовірність того, що серед 100 народжених:

а) рівно 40 хлопчиків;

б) не менше 30 і не більше 70.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що серед 200 випускників будівельного технікуму буде 20 відмінників, якщо відомо, що ймовірність отримати диплом з відзнакою дорівнює 0,1.

Завдання 9. Випадкова величина підкоряється закону Пуассона з параметром $\lambda=1$. Побудувати закон розподілу випадкової величини, обчислити $M(X)$, $D(X)$.

Завдання 10. В білеті чотири запитання. З ймовірністю 0,4 студент правильно відповідає на кожне з них. X – число правильних відповідей студента.

Завдання 11. $f(x)=\begin{cases}5e^{-5e}, & x\geq 0;\\ 0, \text{ при } & x<0.\end{cases}$ $x\in(1;2)$.

Завдання 12. a=5; σ=4; α=0; β=6; ξ=9.

Завдання 13. Довжина деталі, що виточується на верстаті, підкоряється нормальному закону розподілу N (6см; 1см). Знайти ймовірність того, що довжина чергової деталі буде знаходитися в інтервалі (5.5см; 6.5см).

Завдання 14.

Дано: $f(x)=\begin{cases}Ce^{-(2x+y)}, x\in(0;\infty)\wedge y\in(0;\infty);\\ 0, \quad x\notin(0;\infty)\vee y\notin(0;\infty).\end{cases}$

Знайти: С, $F(x, y)$, $M(X)$, $D(X)$.

Варіант 6.

Завдання 1. В групі 30 студентів, серед яких 10 відмінників, 5 відстаючих, а інші встигаючі. По списку відібрали 5 студентів. Знайти ймовірність того, що серед них будуть:

а) всі відмінники;

б) один відмінник та 4 відстаючих;

в) один відмінник, 2 відстаючих та 2 встигаючих.

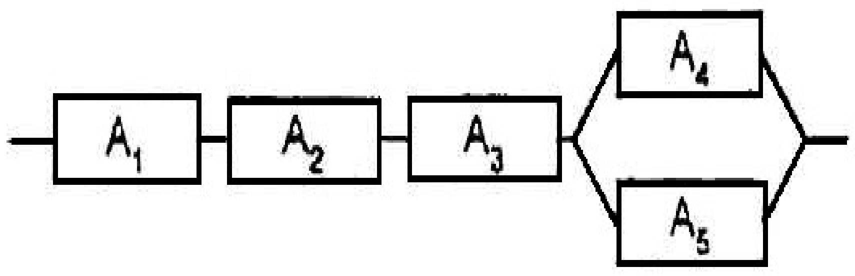
Завдання 2. Троє студентів складають іспит. Ймовірність того, що 1-й студент не складе іспит дорівнює 0,1, для 2-го – 0,2, 3-го – 0,3. Обчислити ймовірність того, що студенти складуть іспит:

а) всі студенти;

б) двоє студентів;

в) хоча б один студент.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні:



$p(A_1)=p(A_4)=p(A_5)=0{,}15$, $p(A_2)=p(A_3)=0{,}05$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.

Завдання 4. На завод, що виготовляє електронне обладнання, поступають транзистори з трьох комбінатів у співвідношенні 2:2:6. Ймовірність поставки бракованої партії транзисторів з першого комбінату складає 0,1, з другого - 0,1, з третього - 0,05. Знайти ймовірність того, що нова партія буде задовольняти стандарту.

Завдання 5. Ймовірність похибки, яку допускає вимірювальний прибор, дорівнює 0,001. Яка ймовірність того, що при 1000 вимірюваннях буде допущено більше двох похибок?

Завдання 6. В групі з 25 чоловік, що прийшли складати іспит з теорії ймовірностей 10 відмінників, 7 - підготовлених добре, 5 задовільно та 3 - погано підготовлених студенти. Відмінники знають всі 25 питань програми, добре підготовлені - 20, задовільно підготовлені - 15, погано підготовлені - 10. Викликаний навмання студент відповів на два запитання. Знайти ймовірність події:

а) студент підготовлений на відмінно або добре;

б) студент підготовлений погано.

Завдання 7. Подія в кожному із 200 експериментів з’являється з постійною ймовірністю 0,4. Знайти ймовірність того, що подія з’явиться:

а) 75 разів;

б) не менше 30 і не більше 170 разів.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде не більше 50 в партії із навмання взятих 12000 виробів, якщо ймовірність кожного виробу бути бракованим дорівнює 0,006.

Завдання 9. Для задачі №1 побудувати закон розподілу випадкової величини *X*- кількість відмінників у сформованій команді. Знайти $M(X)$, $D(X)$.

Завдання 10. На прилавках магазина виставлено для продажу п'ять тортів "Космос" та чотири – "Київських". Х – число проданих в даний момент "Київських" тортів.

Завдання 11. $f(x) = \begin{cases} 0, \text{ при } x < 0; \\ 4e^{-4e}, \ x \geq 0. \end{cases}$ $x \in (1;3)$.

Завдання 12. a=6; σ=5; α=1; β=6; ξ=10.

Завдання 13. Випадкова величина підкоряється показниковому закону розподілу з параметром λ = 2. Знайти $M(X)$, $D(X)$. та ймовірність попадання випадкової величини в інтервал (0;2).

Завдання 14.

Дано. $f(x) = \begin{cases} Ce^{-(x+y)}, x \in (0;\infty) \wedge y \in (0;\infty); \\ 0, \quad x \notin (0;\infty) \vee y \notin (0;\infty). \end{cases}$

Знайти: С, $F(x, y)$, $M(X)$, $D(X)$.

Варіант 7.

Завдання 1. В групі 30 студентів, серед яких 15 дівчат кароокі, 5 сірооких інші – чорноокі. По списку вибрали 6 студентів. Знайти ймовірність того, що серед них є:

а) всі кароокі;

б) 3 кароокі та 3 чорноокі;

в) по двоє карооких, сірооких та чорнооких.

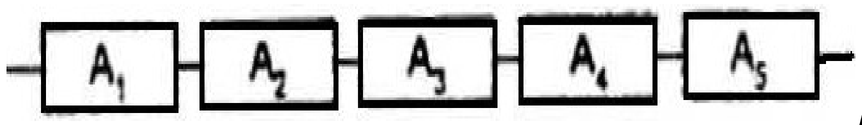
Завдання 2. Прилад має чотири вузли. Ймовірність виходу із ладу для 1-го вузла – 0,1, для 2-го – 0,2, 3-го – 0,4, для 4-го – 0,15. Обчислити ймовірність роботи:

а) всіх вузлів;

б) хоча б одного;

в) одного вузла.

Завдання 3.Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні:



$p(A_1)=p(A_2)=p(A_3)=0{,}1$, $p(A_4)=p(A_5)=0{,}2$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.

Завдання 4. Три заводи забезпечують будівництво електричним обладнанням у співвідношенні 20%, 30%. 50% відповідно. Ймовірність того, що партія обладнання буде бракованою для першого заводу складає 5%, другого - 4%, третього - 1%. Яка ймовірність того, що отримана бракована партія була виготовлена на третьому заводі.

Завдання 5. Ймовірність похибки, яку допускає вимірювальний прибор, дорівнює 0,002. Яка ймовірність того, що при 1000 вимірюваннях буде допущено рівно 4 похибки?

Завдання 6. В магазин з першого заводу поступило 150 електролампочок, з другого – 100, а з третього – 200. Ймовірність того, що електролампа не бракована, для 1-го заводу дорівнює 0,9, другого – 0,8, третього – 0,6. Куплена електролампочка небракована. Знайти ймовірність того, що вона вироблена 2-м заводом.

Завдання 7. Ймовірність того, що взятий навмання по списку студент складає іспит складає 0,8. На курсі 80 студентів. Знайти ймовірність того, що іспит складуть:

а) 50 студентів;

б) не менше 70 студентів.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде більше 70 в партії із навмання взятих 12000 виробів, якщо ймовірність кожного виробу бути бракованим дорівнює 0,007.

Завдання 9. Навігаційна система поставляється на виробництво до появи першої неякісної продукції. Ймовірність появи неякісної системи - 0,002. Побудувати закон розподіли випадкової величини X — кількість поставлених навігаційних систем. Знайти $M(X)$, $D(X)$.

Завдання 10. В лотереї 5 із 30 довільно закреслено п’ять номерів. Х – число правильно вгаданих номерів.

Завдання 11.

$$f(x) = \begin{cases} 0, \text{ при } x \le 0; \\ \dfrac{x}{2}, \text{ при } 0 < x \le 2; \quad x \in (1;1,5); \\ 0, \text{ при } x > 2. \end{cases}$$

Завдання 12. a=7; σ=3; α=0; β=3; ξ=1.

Завдання 13. Вага конструкції підкоряється нормальному закону розподілу *N*(3m; 0.05m). Знайти ймовірність відхилення ваги конструкції від середнього значення на 200кг.

Завдання 14.

Дано:

$$f(x) = \begin{cases} Cye^{-2x}, \ x \in (0;1) \wedge y \in (0;1); \\ 0, \quad x \notin (0;1) \vee y \notin (0;1). \end{cases}$$

Знайти: C, $F(x, y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 8.

Завдання 1. В колоді 36 карт. З колоди вибрали 4 карти. Знайти ймовірність того, що серед них будуть: а) всі червоної масті; б) дві червоної та дві чорної; в) дама, туз, десять, шість.

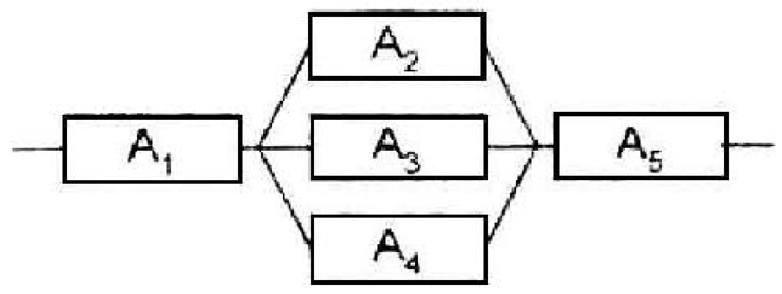
Завдання 2. Ймовірність попадання в ціль для 1-го стрільця дорівнює 0,7, 2-го – 0,8, 3-го – 0,9. Стрільці зробили по одному пострілу. Обчислити ймовірність того, що в ціль не попали:

а) хоча б один стрілець;

б) всі стрільці;

в) два стрільці.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу кого елементів наступні: $p(A_1)=p(A_2)=p(A_3)=0,1$, $p(A_4)=p(A_5)=0,2$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. Першим заводом випускається 40% процесорів 1 типу та 60% процесорів 2 типу, а другим відповідно - 40% та 60%. Знайти ймовірність того, що поставлений на склад черговий процесор буде: а) 1 типу, б) 2 типу, якщо поставки з кожного заводу рівноможливі.

Завдання 5. Нестандартна деталь виготовляється з ймовірністю 0,04.

Чому дорівнює найвирогідніше число нестандартних деталей серед 100 виготовлених?

Завдання 6. Три стрілки провели залп, причому дві кулі попали в мішень. Знайти ймовірність того, що перший стрілок попав у мішень, якщо ймовірності попадання в мішень першим, другим та третім стрілком відповідно дорівнює 0,2; 0,4; 0,6.

Завдання 7. Ймовірність того, що автомат запрацює при одному включенні 0,8. Автомат включали 200 разів. Знайти ймовірність того, що він запрацював:

а) 150 разів;

б) не менше 100 і не більше 190 разів.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде знаходитися в інтервалі (50; 70), якщо досліджується партія із навмання взятих 12000 виробів, а ймовірність кожного з них бути бракованим дорівнює 0,005.

Завдання 9. Закон розподілу випадкової величини

X	-3	-2	-1	0	1	2	3
P	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4

Побудувати закон розподілу випадкової величини $Y=X^2$, знайти $M(X)$, $D(Y)$.

Завдання 10. В ящику 50 деталей серед яких 5 бракованих. Навмання взяті п'ять деталей. Х – число бракованих серед вибраних.

Завдання 11.
$$f(x)=\begin{cases}0, \text{ при } x\le 0;\\ 2x, \text{ при } 0<x\le 1; \quad x\in(0,1;0,2);\\ 0, \text{ при } x>1.\end{cases}$$

Завдання 12. a=8; σ=6; α=3; β=6; ξ=12.

Завдання 13. Випадкова величина підкоряється нормальному закону розподілу $N(0;\ 5)$. Для якого відхилення від середнього значення ймовірність дорівнює 0,8.

Завдання 14.

Дано: $f(x) = \begin{cases} C\,xe^{-y},\ x\in(0;1)\wedge\ y\in(0;1); \\ 0,\quad x\notin(0;1)\vee\ y\notin(0;1). \end{cases}$

Знайти: C, $F(x, y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 9.

Завдання 1. В колоді 36 карт. З колоди вибрали 4 карти. Знайти ймовірність того, що серед них будуть:

а) всі чорної масті;

б)3 чорної та одна червона;

в) два тузи і дві дами.

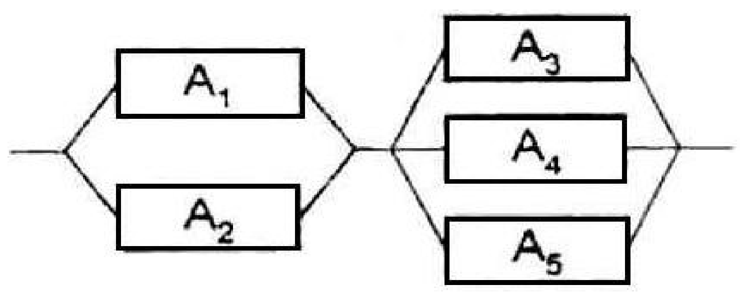
Завдання 2. На ціль скинуто чотири авіаційні бомби. Ймовірність попадання яких відповідно рівні: 0,3; 0,4; 0,6; 0,7. Знайти ймовірність того, що в ціль влучили:

а) всі бомби;

б) дві бомби;

в) хоча б одна.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1)=p(A_4)=p(A_5)=0{,}2$, $p(A_2)=p(A_3)=0{,}15$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. В обладнанні приміщення беруть участь бригади електриків та слюсарів, при цьому їх вклади рівнозначні. Ймовірність браку за рахунок бригади електриків складає 0,01. Якою повинна бути ймовірність помилки бригади слюсарів, щоб з ймовірністю 1/3 стверджувати, що брак допущений бригадою слюсарів?

Завдання 5. Ймовірність отримання бракованого конденсатора дорівнює 0,2. Яка ймовірність того, що серед 6 отриманих конденсаторів буде рівно 2 бракованих?

Завдання 6. Два із незалежно працюючих елементів відмовили. Знайти ймовірність, що відмовили перший та другий елементи, якщо ймовірність роботи першого, другого та третього відповідно рівні 0,7; 0,8; 0,6.

Завдання 7. Вважаючи, що ймовірність народження хлопчика та дівчинки однакова, знайти ймовірність того, що серед 300 народжених дітей хлопчиків буде:

а) 200 осіб;

б) не менше 100.

Завдання 8. Знайти ймовірність, що серед 500 процесорів, які вироблено на заводі, 20 мають контролер пам'яті на дисках. Статистика свідчить, що ймовірність мати контролер пам'яті на дисках дорівнює 0,1.

Завдання 9. Випадкова величина підкоряється закону Пуассона з параметром $\lambda=2$. Побудувати закон розподілу випадкової величини, обчислити $M(X)$, $D(X)$.

Завдання 10. Ймовірність настання деякої події в кожному з однакових і незалежних дослідів 0,5. X – число настання події в чотирьох дослідах.

Завдання 11.

$$f(x)=\begin{cases}0, \text{ при } x\le 0;\\ 2\cos x, \text{ при } 0<x\le\frac{\pi}{6}; \quad x\in(\frac{\pi}{12}:\frac{\pi}{6});\\ 0, \text{ при } x>\frac{\pi}{6}.\end{cases}$$

Завдання 12. a=9; σ=7.; α=2; β=6; ξ=13.

Завдання 13. Довжина деталі, що виточується на станку, підкоряється нормальному закону розподілу N (8см; 1см). Знайти ймовірність того, що довжина чергової деталі буде знаходитися в інтервалі (7,8см; 8,5см).

Завдання 14.

Дано:

$$f(x)=\begin{cases}\text{C}y\cos 2x, & x\in\left(0;\frac{\pi}{4}\right)\wedge y\in\left(0;\frac{\pi}{4}\right);\\ 0, & x\notin\left(0;\frac{\pi}{4}\right)\vee y\notin\left(0;\frac{\pi}{4}\right).\end{cases}$$

Знайти: C, $F(x, y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 10.

Завдання 1. У ящику 100 деталей, з них 10 бракованих. Навмання витягують 4 деталі. Знайти ймовірність того, що серед них будуть:

а) всі браковані;

б) всі небраковані;

в) 3 браковані і 1 небракована.

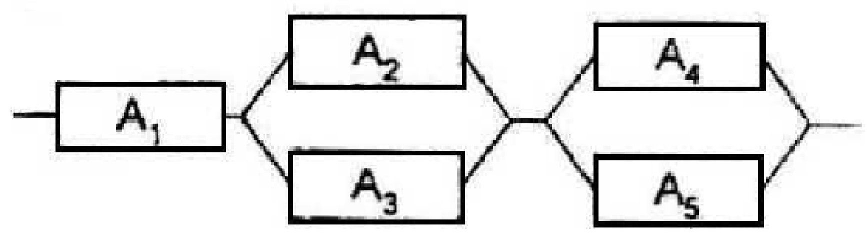
Завдання 2. Три дослідники, незалежно один від одного, виміряють деяку фізичну величину. Ймовірність помилитися рівна 0,1; 0,2;0,4. Знайти ймовірність того, що при одному вимірі:

а) помилився лише один;

б) помилився хоча б один;

в) жоден не помилився.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні:



$p(A_1) = p(A_2) = p(A_3)=0,15$, $p(A_4)=p(A_5)=0,05$.

Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.

Завдання 4. При проведенні електромонтажних робіт перша бригада допускає 2% браку. Оцінити допустимий відсоток браку для другої бригади, щоб з ймовірністю не більшою за 3% стверджувати що брак буде мати місце. Ймовірності виконання електромонтажних робіт обома бригадами однакові.

Завдання 5. Ймовірність отримання бракованого резистора дорівнює 0,2. Яка ймовірність того, що серед 6 отриманих резисторів буде не більше двох бракованих?

Завдання 6. В цех поступили однакові деталі із трьох верстатів. Ймовірність браку на 1-му верстаті дорівнює 0,05, на 2-ому – 0,15, на 3-му – 0,1. Складальник взяв одну деталь. Знайти ймовірність того, що вона доброякісна та виготовлена на 2-ому верстаті, якщо продуктивність верстатів відноситься як 2:3:5 .

Завдання 7. Монету кинуто 200 раз. Знайти ймовірність того, що герб випаде:

а) 150 раз;

б) не менше 20 раз.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде не більше 60 в партії із навмання взятих 11000 виробів, якщо ймовірність кожного виробу бути бракованим дорівнює 0,005.

Завдання 9. Випадкова величина X приймає значення x_1 та x_2 з ймовірностями p_1 та p_2. Відомо, що x_1=-1, $M(X)$=0,6, $D(X)$=0,64. Побудувати закон розподілу випадкової величини.

Завдання 10. В урні знаходиться 5 білих та 10 чорних куль. Навмання взято три кулі. X – число білих куль із трьох взятих з урни.

Завдання 11.

$$f(x)=\begin{cases}0, \text{ при } x\le 0;\\ 3x^2, \text{ при } 0<x\le 1; \quad x\in(0{,}2;0{,}4);\\ 0, \text{ при } x>1.\end{cases}$$

Завдання 12. a=10; σ=5; α=1; β=10; ξ=10.

Завдання 13. Випадкова величина підкоряється показниковому закону розподілу з параметром λ=3. Знайти $M(X)$, $D(X)$ та ймовірність попадання випадкової величини в інтервал (0; 2).

Завдання 14.

Дано:

$$f(x)=\begin{cases}Cx\sin y, & x\in\left(0;\frac{\pi}{2}\right)\wedge y\in\left(0;\frac{\pi}{2}\right);\\ 0, & x\notin\left(0;\frac{\pi}{2}\right)\vee y\notin\left(0;\frac{\pi}{2}\right).\end{cases}$$

Знайти: C, $F(x, y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 11.

Завдання 1. В цеху працюють 6 чоловіків і 5 жінок. По табельним номерам вибирають вісім чоловік. Знайти ймовірність того, що серед вибраних

а) дві жінки;

б) 4 чоловіки і 4 жінки;

в) п’ять чоловіків.

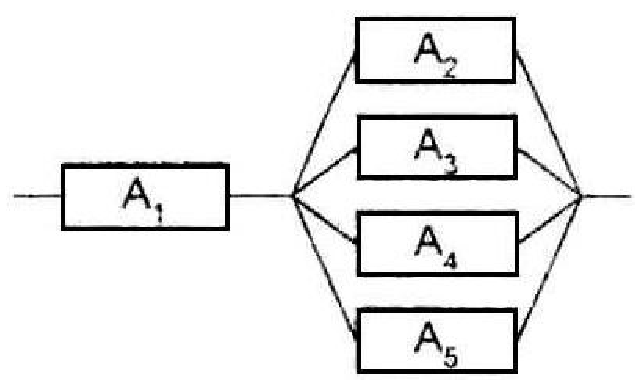
Завдання 2. Ймовірність того, що при аварії не спрацює 1-й сигналізатор дорівнює 0,1; 2-й – 0,2; 3-й – 0,4; 4-й – 0,15. Всі вони працюють незалежно один від одного. Обчислити ймовірність того, що при аварії спрацює:

а) хоча б один сигналізатор;

б) два сигналізатори;

в) жоден не спрацює.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементі наступні: $p(A_1) = p(A_2) = p(A_3) = p(A_4) = p(A_5) = 0{,}2$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. Налагодження електронного обладнання може бути виконано першою, другою або третьою бригадами. Ймовірність виконання роботи цими бригадами знаходяться у співвідношенні 3:5:2. Ймовірність успішного виконання роботи першою бригадою складає 0,9, другою - 0,8, третьою - 0,95.

Знайти ймовірність успішного виконання завдання.

Завдання 5. Робітник допускає брак в роботі з ймовірністю 0,02. Яка ймовірність того, що при виконанні 100 операцій буде допущено не більше однієї помилки?

Завдання 6. На будівництво поступають однакові деталі, виготовлені на 3-х заводах, з продуктивністю заводів 1:2:4. Ймовірність браку на 1-му заводі дорівнює 0,3, 2-му – 0,6, 3-му – 0,1. Взята навмання деталь – бракована. Знайти ймовірність того, що вона виготовлена на 3-му заводі.

Завдання 7. З ймовірністю 0,7 продається кожна партія деякого товару. На аукціон виставлено 700 партій. Знайти ймовірність того, що буде продано:

а) 200 партій;

б) не менше 400 партій.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде більше 80 в партії із навмання взятих 11000 виробів, якщо ймовірність кожного виробу бути бракованим дорівнює 0,002.

Завдання 9. Для задачі №1 побудувати закон розподілу випадкової величини X - кількість кількість чоловіків серед відібраних. Знайти $M(X)$, $D(X)$.

Завдання 10. Ймовірність виграти по 1 лотерейному білету дорівнює 0,02. X – число виграних білетів для володаря чотирьох білетів.

Завдання 11.

$$f(x) = \begin{cases} 0, \text{ при } x < 1; \\ \frac{1}{4}x, \text{ при } 1 \le x \le 3; \quad x \in (1{,}5; 2{,}5); \\ 0, \text{ при } x > 3. \end{cases}$$

Завдання 12. a=7; σ=6; α=2; β=12; ξ=15.

Завдання 13. Вага блоку підкоряється нормальному закону розподілу N (3m; 0,04m). Знайти ймовірність відхилення ваги від середнього значення на 300кг.

Завдання 14.

Дано:

$$f(x) = \begin{cases} Cxe^{-2y}, \ x \in (0;2) \wedge y \in (0;2); \\ 0, \quad x \notin (0;2) \vee y \notin (0;2). \end{cases}$$

Знайти: C, $F(x, y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 12.

Завдання 1. В ящику 25 деталей, серед яких 10 кольорові. Навмання витягують 5 деталей. Знайти ймовірність того, що серед взятих деталей:

а) всі кольорові;

б) всі не кольорові;

в) 2 кольорові та 3 некольорові.

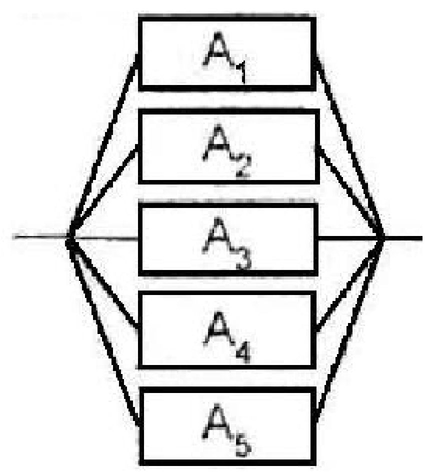
Завдання 2. Ймовірність не попадання в ціль для 1-го стрільця дорівнює 0,2; для 2-го – 0,1; для 3-го – 0,3. Обчислити ймовірність попадання в ціль:

а) хоча б одного;

б) двох;

в) всіх.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементі наступні: $p(A_1)$ =0,3, $p(A_2)$ = $p(A_3)$=0,4, $p(A_4)$=$p(A_5)$=0,2. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. Комп’ютерна мережа фірми може бути налагоджена одним з трьох робітників. Ймовірності залучення до роботи кожного з них

складають 25%, 35%, 40% відповідно. Система запрацює у строк у першому випадку з ймовірністю 0,9, у другому - 0,9, у третьому -0,8. Яка ймовірність того, що комп'ютерна мережа запущена у строк першим робітником?

Завдання 5. Робітник допускає помилку при виконанні операції з ймовірністю 0,01. Яка ймовірність, що при виконанні 200 операцій 198 буде виконано без помилок?

Завдання 6. Для 10 студентів 1-ї групи ймовірність скласти іспит дорівнює 0,9, для 12 (2-га група) – 0,6, для 15 (3-тя група) – 0,8. Навмання викликаний студент склав іспит. Знайти ймовірність того, що студент, що склав іспит, належить до 2-ї групи.

Завдання 7. Ймовірність появи події в кожному із 900 незалежних експериментів дорівнює 0,5. Знайти ймовірність того, що подія з'явиться:

а) рівно 450 разів;

б) не менше 50 та не більше 350.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде знаходитися в інтервалі (30; 80) в партії із навмання взятих 12000 виробів, якщо ймовірність кожного виробу бути бракованим дорівнює 0,005.

Завдання 9. Система слідкування поставляється на виробництво до появи першої неякісної продукції. Ймовірність появи неякісної системи - 0,001. Побудувати закон розподілу випадкової величини X — кількість поставлених систем слідкування. Знайти $M(X)$, $D(X)$.

Завдання 10. Зроблено чотири постріли в ціль. Ймовірність попадання при одному пострілі 0,6. X – число попадань.

Завдання 11.

$$f(x)=\begin{cases}0, \text{ при } x<-4;\\ \frac{1}{8}(x+4), \text{ при } -4\le x\le 0; \quad x\in(-5;2);\\ 0, \text{ при } x>0.\end{cases}$$

Завдання 12. a=8; σ =10; α=0; β=20; ξ=16.

Завдання 13. Випадкова величина підкоряється нормальному закону розподілу N (25; 5). Для якого відхилення від середнього значення ймовірність дорівнює 0,85.

Завдання 14.

Дано: $f(x) = \begin{cases} Cye^{-(5x+y)}, & x \in (0;\infty) \wedge y \in (0;\infty); \\ 0, & x \notin (0;\infty) \vee y \notin (0;\infty). \end{cases}$

Знайти: C, $F(x, y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 13.

Завдання 1. Серед 100 фотографій знаходяться 10 розшукуваних. З конверта навмання витягнуто 10 фотографій. Знайти ймовірність того, що серед взятих будуть:

а) всі потрібні;

б) всі непотрібні;

в) 6 потрібних та 4 непотрібні.

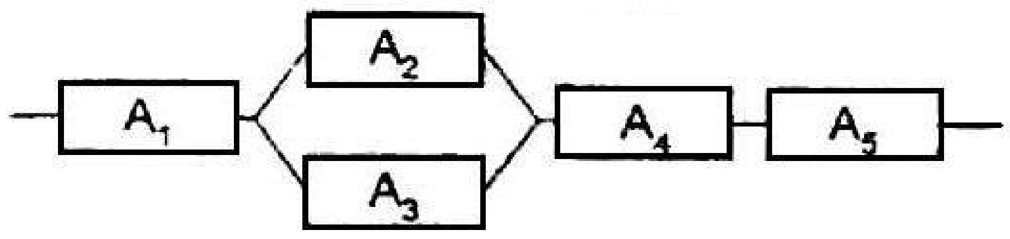
Завдання 2. У цеху чотири верстати. Ймовірність роботи 1-го верстата дорівнює 0,9; 2-го – 0,8; 3-го – 0,6; 4-го – 0,1. Обчислити ймовірність відмови:

а) всіх верстатів;

б) одного верстату;

в) хоча б одного.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1)=p(A_4)=p(A_5)=0{,}15$, $p(A_2)=p(A_3)=0{,}05$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елемент працюють незалежно.



Завдання 4. Першим заводом випускається 70% електронного обладнання найвищого гатунку, другим -80%. Інші частки складає електронне обладнання 1 гатунку. На склад фірми поступає чергова партія електронного обладнання. Знайти ймовірність того, що воно буде:

а) найвищого гатунку, б) 1 гатунку, якщо поставки з кожної фабрики рівноможливі.

Завдання 5. Ймовірність виготовлення нестандартної деталі - 0,04. Скільки деталей повинно бути у партії, щоб найвірогідніше число нестандартних деталей було рівним 70?

Завдання 6. В першій урні 10 кульок, з них 8 білих, в другій – 20, із них 4 білих. З урни навмання вийняли по одній кульці, а потім з двох навмання взято одну кульку. Знайти ймовірність того, що взята біла кулька.

Завдання 7. Ймовірність того, що подія з’явиться в кожному із 2400 експериментах постійна і дорівнює 0,6. Знайти ймовірність того, що подія з’явиться:

а) 1400 раз;

б) не менше 1000 разів.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що серед 1000 випускників будівельного університету буде 70 відмінників, якщо відомо, що ймовірність отримати диплом з відзнакою дорівнює 0,1.

Завдання 9. Випадкова величина X приймає значення x_1 та x_2 з ймовірностями p_1 та p_2. Відомо, що p_1=0,3, $M(X)$=0,7, $D(X)$=0,49. Побудувати закон розподілу випадкової величини.

Завдання 10. Ймовірність правильно відповісти на кожне питання лектора для студента становить 0,8. X – число правильних відповідей на 4 запитання.

Завдання 11.
$$f(x)=\begin{cases}0, \text{ при } x<0;\\ \frac{1}{2}(x-3), \text{ при } 0\le x\le 5;\\ 0, \text{ при } x>5.\end{cases} \qquad x\in(1;6);$$

Завдання 12. a=9; σ=11; α=-1; β=10; ξ=9.

Завдання 13. Довжина деталі, що виточується на верстаті, підкоряється нормальному закону розподілу N(8см; 2см). Знайти ймовірність того, що довжина чергової деталі буде знаходитися в інтервалі (7см; 9см).

Завдання 14.

Дано: $f(x) = \begin{cases} Cye^{-(2x+3y)}, & x\in(0;\infty)\wedge y\in(0;\infty); \\ 0, & x\notin(0;\infty)\vee y\notin(0;\infty). \end{cases}$

Знайти: C, $f_1(x)$, $f_1(y)$, $F(x, y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 14.

Завдання 1. В колоді 36 карт. Навмання витягнуто три карти. Знайти ймовірність того, що серед них будуть:

а) дама, валет, король;

б) дві десятки та сімка;

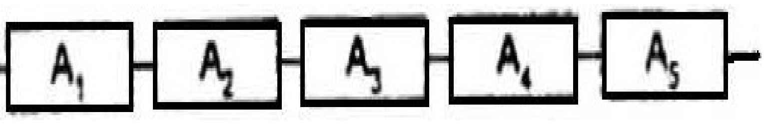
в) всі тузи.

Завдання 2. У цеху чотири верстати. Ймовірність відмови 1-го верстата дорівнює 0,3; 2-го – 0,4; 3-го – 0,6; 4-го – 0,1. Обчислити ймовірність роботи:

а) хоча б одного верстату;

б) двох верстатів;

в) всіх верстатів.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1)=p(A_2)=0{,}2$, $p(A_3)=p(A_4)=p(A_5)=0{,}1$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, 

якщо його елементи працюють незалежно.

Завдання 4. Електротехнічне обладнання може бути з однаковими ймовірностями відремонтованим електриком 4 розряду та електриком 5 розряду. Ймовірність успіху при виконанні роботи для першого робітника складає 0,88. Якою повинна бути ймовірність успіху для другого робітника, щоб з ймовірністю 1/3 стверджувати, що робота успішно виконана робітником 4 розряду?

Завдання 5. У бригаді 20% стажерів. Яка ймовірність того, що серед відібраних за табельними номерами 6 робітників буде 2 стажери?

Завдання 6. У піраміді 10 гвинтівок, з яких 4 з оптичним прицілом. Ймовірність того, що стрілок влучить в ціль при пострілі з гвинтівки з оптичним прицілом, дорівнює 0,95; для гвинтівки без оптичного прицілу – 0,8. Стрілок вразив ціль. Що ймовірніше: стрілок влучив з гвинтівки з оптичним прицілом чи ні?

Завдання 7. В страховій компанії застраховано 1000 автомобілів. Ймовірність поломки довільного автомобіля 0,006. Кожний володар сплачує в рік 450 гривень, а страхова компанія виплачує в результаті аварії 1000 гривень. Знайти ймовірність подій:

A={за рік страхова компанія не отримає прибутку};

B={прибуток компанії не менше 80000 гривень}.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що число бракованих виробів буде не більше 55 в партії із навмання взятих 11500 виробів, якщо ймовірність кожного виробу бути бракованим дорівнює 0,004.

Завдання 9. Закон розподілу випадкової величини *X*:

X	-2	-1	0	1	2	3	4
P	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1

Побудувати закон розподілу ~~випа~~дкової величини $Y=X^2$. Знайти $M(Y)$, $D(Y)$.

Завдання 10. В партії з 6 деталей чотири стандартних. Навмання взято три деталі. X – число стандартних серед вибраних.

Завдання 11.

$$f(x)=\begin{cases}0, \text{ при } x<-4;\\ \dfrac{2}{9}(x+4), \text{ при } -4\le x\le -1; \quad x\in(-3;-2);\\ 0, \text{ при } x>-1.\end{cases}$$

Завдання 12. a=10; σ=6; α=3; β=4; ξ=11.

Завдання 13. Випадкова величина підкоряється показниковому закону розподілу з параметром λ = 3. Знайти ймовірність попадання випадкової величини в інтервал $(0;\frac{1}{3})$.

Завдання 14.

Дано:

$$f(x)=\begin{cases}Ce^{-(x+2y)}, x\in(0;\infty)\wedge y\in(0;\infty);\\ 0, \quad x\notin(0;\infty)\vee y\notin(0;\infty).\end{cases}$$

Знайти: $C, F(x, y), M(X), D(X)$.

Варіант 15.

Завдання 1. В коробці 5 ірисок, 6 шоколадок та 7 зефірів. Навмання витягнуто 6 цукерок. Знайти ймовірність, що серед них будуть:

а) всі шоколадки;

б) 2 зефіра, 2 іриски та 2 шоколадки;

в) всі іриски.

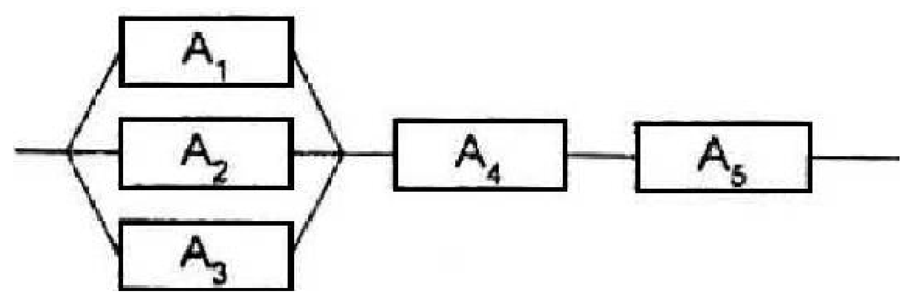
Завдання 2. Четверо студентів з ймовірністю відповідно для кожного 0,7; 0,8; 0,9; 0,6 можуть отримати залік. Знайти ймовірність того, що залік здали:

а) двоє студентів;

б) хоча б один студент;

в) жоден студент не здав залік.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1)=p(A_2)=p(A_3)=0,1$, $p(A_4)=p(A_5)=0,2$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. Збій у комп'ютерній системі може бути залагодженим з однаковими ймовірностями як першим, так і другим інженерами. Ймовірність успіху для першого складає 0,99. Якою повинна бути ймовірність успіху для другого, щоб з ймовірністю не меншою за 97% стверджувати, що робота була виконана успішно?

Завдання 5. У бригаді 15% стажерів. Яка ймовірність того, що серед 4 відібраних робітників за табельними номерами буде не більше одного стажера?

Завдання 6. Число вантажних машин, що проїздять повз бензозаправку, відноситься до числа легкових машин, які проїздять там же, як 3:2. Ймовірність того, що вантажівка буде заправлятись, дорівнює 0,1; для легкової – 0,2. На заправку під'їхала машина. Знайти ймовірність, що вона вантажна.

Завдання 7. Відомо, що 5% студентів носять окуляри. Знайти ймовірність того, що серед 150 студентів, що сидять в аудиторії носять окуляри:

а) 50 студентів;

б) не менше 10 і не більше 40.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде не більше 90 в партії із навмання взятих 12500 виробів, якщо ймовірність кожного виробу бути бракованим дорівнює 0,006.

Завдання 9. Випадкова величина підкоряється закону Пуассона з параметром $\lambda = 1$. Побудувати закон розподілу випадкової величини, обчислити $M(X)$, $D(X)$.

Завдання 10. В партії із 10 деталей 8 стандартних. Навмання взяті три деталі. X – число стандартних серед вибраних.

Завдання 11.
$$f(x) = \begin{cases} 1, \text{ при } x < -5; \\ \frac{1}{2}(x+5), \text{при } -5 \le x < -3; \quad x \in (-6;-4); \\ 0, \text{ при } x \ge -3. \end{cases}$$

Завдання 12. a=11; σ=7; α=2; β=10; ξ=5.

Завдання 13. Вага колони підкоряється нормальному закону розподілу N(3m; 0,05m). Знайти ймовірність відхилення ваги колони від середнього значення на 300кг.

Завдання 14.

Дано:
$$f(x) = \begin{cases} 2Cx\sin(x+y), \ x \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right) \wedge y \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right); \\ 0, \quad x \notin \left(0; \frac{\pi}{2}\right) \vee y \notin \left(0; \frac{\pi}{2}\right). \end{cases}$$

Знайти: C, $F(x, y)$, $f_1(x)$, $f_1(y)$, $M(X)$, $D(X)$.

Варіант 16.

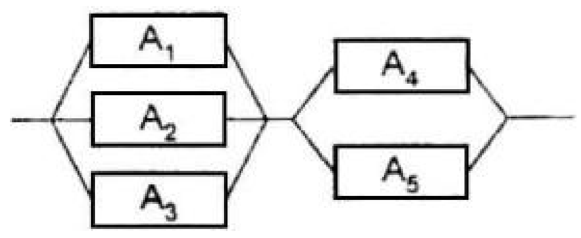
Завдання 1. Навмання складається букет із трьох квіток. Серед квіток є 6 айстр, 5 троянд та 3 ромашки. Знайти ймовірність того, що букет складається:

а) із трьох троянд;

б) із трьох ромашок;
в) із 1 троянди, 1 ромашки та 1 айстри.

Завдання 2. Студент знає 20 питань із 25 програми. Знайти ймовірність, що студент із трьох запитань відповів:
а) на одне запитання;
б) на всі запитання;
в) не відповів на жодне.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1)=p(A_2)=p(A_3)=0{,}15$, $p(A_4)=p(A_5)=0{,}05$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. На склад фірми електронне обладнання поступає з 3 заводів у співвідношенні 5:3:2. Ймовірність поставки бракованого виробу з кожного заводу складає відповідно 0,1, 0,08, 0,09. Знайти ймовірність того, що поставлена партія буде бракованою.

Завдання 5. Робітник допускає брак в роботі з ймовірністю 0,01. Яка ймовірність того, що при виконанні 200 операцій буде допущено більше двох помилок?

Завдання 6. На контроль поступили вироби, які виготовлені трьома робітниками. Перший виготовив 20 виробів, серед яких 4% браку, другий – 30 виробів, в яких 1% браку, а третій – 50, серед яких 5% браку. Взята навмання деталь виявилася бракованою. Знайти ймовірність того, що виріб виготовив 3-й робітник.

Завдання 7. Ймовірність попадання в мішень при одному пострілі 0,6. Знайти ймовірність того, що при 250 пострілах в мішень попали:
а) 100 разів;
б) не менше 150 і не більше 200.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде знаходитися в інтервалі (40; 80), якщо досліджується партія із навмання взятих 10000 виробів, а ймовірність кожного з них бути бракованим дорівнює 0,006.

Завдання 9. Випадкова величина X приймає значення x_1 та x_2 з ймовірностями p_1, та p_2. Відомо, що $x_1=1$, $M(X)=0{,}7$, $D(X)=0{,}49$. Побудувати закон розподілу випадкової величини.

Завдання 10. В партії 10% нестандартних деталей. Взято навмання чотири. X – число нестандартних серед відібраних.

$$f(x)=\begin{cases}2, \text{ при } x<2;\\ \frac{1}{2}(x-2), \text{ при } 2\le x\le 4; \quad x\in(0;3).\\ 0, \text{ при } x>4.\end{cases}$$

Завдання 11.

Завдання 12. a=12; σ=13; α=10; β=20; ξ=6.

Завдання 13. Випадкова величина підкоряється нормальному закону розподілу N (10; 8). Для якого відхилення від середнього значення ймовірність дорівнює 0,95.

Завдання 14.

Дано:

$$f(x)=\begin{cases}4Cx\sin(x+y), \; x\in\left(0;\frac{\pi}{4}\right)\wedge y\in\left(0;\frac{\pi}{4}\right);\\ 0, \quad x\notin\left(0;\frac{\pi}{4}\right)\vee y\notin\left(0;\frac{\pi}{4}\right).\end{cases}$$

Знайти: C, $f_1(x)$, $f_1(y)$, $F(x, y)$, $M(X)$, $D(X)$.

Варіант 17.

Завдання 1. Із урни, в якій 10 білих, 4 чорних та 5 синіх кульок, навмання вибирають три кульки. Знайти ймовірність того, що серед них будуть:

а) всі білі;

б) всі чорні;

в) 1 біла, 1 синя, 1 чорна.

Завдання 2. В продукції заводу брак складає 5% від загальної кількості деталей. Для контролю відібрано 20 деталей. Знайти ймовірність того, що серед відібраних:

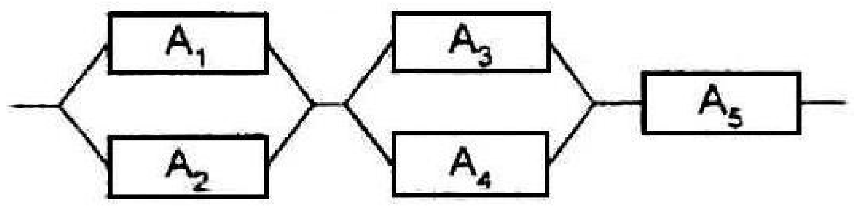
а) одна бракована;

б) не більше чотирьох бракованих;

в) жодна не бракована.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1)=p(A_5)=0{,}2$, $p(A_2)=p(A_3)=p(A_4)=0{,}1$.

Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. Електротехнічне обладнання виготовляється на трьох місцевих заводах, які забезпечують 20%, 30% та 50% відповідно потреб будівництва у своїй продукції. Ймовірність поставки бракованої партії обладнання з першого заводу складає 2%, з другого - 3%, з третього - 5%. Яка ймовірність того, що отримана бракована партія була вироблена на другому заводі?

Завдання 5. Робітник допускає помилку при виконанні деякої операції з ймовірністю 0,01. Яка ймовірність того, що при виконанні 100 операцій 99 буде виконано без помилок?

Завдання 6. На контроль поступили вироби, які виготовлені трьома робітниками. Перший виготовив 30 виробів, серед яких 7% браку, 2-й – 50, серед яких 4% браку, 3-й – 40, серед яких 3% браку. Взятий навмання виріб – доброякісний. Знайти ймовірність того, що виріб виготовив 2-й робітник.

Завдання 7. Вважаючи, що ймовірність навчатися у ВУЗі для хлопців та дівчат рівна, знайти ймовірність того, що серед 300 студентів:

а) 200 дівчат;

б) не менше 100 і не більше 170 дівчат.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що із 400 виробів, які зроблено на фабриці, 80 вищого гатунку. Відомо, що ймовірність кожного виробу мати вищий гатунок дорівнює 0,2.

Завдання 9. Система зв'язку поставляється на виробництво до появи першої неякісної продукції. Ймовірність появи неякісної системи - 0,001. Побудувати закон розподілу випадкової величини X — кількість поставлених систем зв'язку. Знайти $M(X)$, $D(X)$.

Завдання 10. В партії 20% нестандартних деталей. Навмання вибрані чотири з них. X – число стандартних серед відібраних.

Завдання 11.

$$f(x) = \begin{cases} 0 \text{ при } x < -1; \\ \frac{2}{9}(x+1) \text{ при } -1 \le x \le 2; \\ 0 \text{ при } x > 2. \end{cases}$$

$x \in (0;3)$.

Завдання 12. a=15; σ=14; α=0; β=30; ξ=11.

Завдання 13. Довжина деталі що виточується на верстаті, підкоряється нормальному закону *N*(7см; 2см). Знайти ймовірність того, що довжина чергової деталі буде знаходитися в інтервалі (6,5см; 8см).

Завдання 14.

Дано: $$f(x) = \begin{cases} Ce^{-(4x+y)}, x \in (0;\infty) \wedge y \in (0;\infty); \\ 0, \quad x \notin (0;\infty) \vee y \notin (0;\infty). \end{cases}$$

Знайти: *C*, $f_1(x)$, $f_1(y)$, $F(x, y)$, $M(X)$, $D(X)$.

Варіант 18.

Завдання 1. В лотереї 5 із 36 навмання закреслено 5 номерів. Знайти ймовірність того, що:

а) вгадано 5 із 5;

б) жоден номер не вгаданий;

в) вгадано 3 номера.

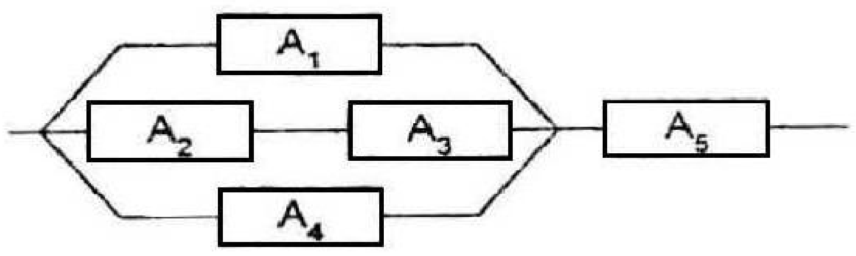
Завдання 2. Ймовірність того, що три електролампочки відпрацюють необхідну кількість годин відповідно дорівнює 0,5; 0,7; 0,8. Знайти ймовірність, що відпрацюють необхідну кількість годин:

а) дві лампочки;

б) хоча б одна;

в) всі лампочки.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1)=p(A_2)=p(A_3)=p(A_4)=0{,}1$, $p(A_5)=0{,}2$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. Першим заводом виробляється 30% базової моделі комп'ютера та 70% модифікованої, на другому - відповідно 35% та 65%, на третьому - 25% та 75%. Знайти ймовірність того, що поставлений комп'ютер буде: а) базовою моделлю, б) модифікованою, якщо поставки з заводів рівноможливі.

Завдання 5. Нестандартна деталь виготовляється з ймовірністю 0,05. Чому дорівнює найвірогідніше число нестандартних деталей серед 200 виготовлених?

Завдання 6. Три стрілки проводять по одному пострілу у мішень. Ймовірність попадання в ціль для них відповідно рівні: 0,7; 0,8; 0,9. Яка ймовірність того, що не влучив 2-й стрілець, якщо в мішені 2 пробоїни?

Завдання 7. З ймовірністю 0,1 студент може запізнитися на лекцію. Знайти ймовірність того, що на лекцію не запізняться із 100 студентів:

а) 75 студентів;

б) не менше 70.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде не більше 70 в партії із навмання взятих 10000 виробів, якщо ймовірність кожного виробу бути бракованим дорівнює 0,005.

Завдання 9. Випадкова величина X приймає значення x_1 та x_2 з ймовірностями p_1 та p_2. Відомо, що p_2=0,3, $M(X)$=0,7, $D(X)$=0,49. Побудувати закон розподілу випадкової величини.

Завдання 10. Ймовірність відмови одного автомата 0,1. Працюють чотири автомати. X – число автоматів, що працюють.

Завдання 11.
$$f(x)=\begin{cases}0 \text{ при } x<1;\\ \frac{1}{2}(x-1) \text{ при } 1\le x\le 3;\\ 0 \text{ при } x>3.\end{cases}$$
$x\in(2;4)$.

Завдання 12. a=14; σ=7; α=-5; β=20; ξ=10.

Завдання 13. Випадкова величина підкоряється показниковому закону розподілу з параметром $\lambda = 1$. Знайти ймовірність попадання випадкової величини в інтервал (0; 2).

Завдання 14.

Дано:
$$f(x)=\begin{cases}Ce^{-2(x+y)}, & x\in(0;\infty)\wedge y\in(0;\infty);\\ 0, & x\notin(0;\infty)\vee y\notin(0;\infty).\end{cases}$$

Знайти: C, $f_1(x)$, $f_1(y)$, $F(x, y)$, $M(X)$, $D(X)$.

Варіант 19.

Завдання 1. В лотереї 6 із 36 навмання закреслено 6 номерів. Знайти ймовірність того, що:

а) жоден номер не вгадано;

б) вгадано 2 номери;

в) вгадано 4 номери.

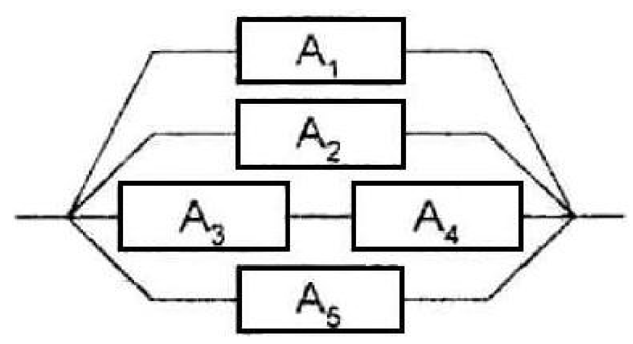
Завдання 2. Ймовірність того, що при аварії спрацює 1-й сигналізатор дорівнює 0,6, другий – 0,9, 3-й – 0,8. Обчислити ймовірність того, що при аварії не спрацюють:

а) всі сигналізатори;

б) два сигналізатори;

в) хоча б один.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1)=p(A_2)=p(A_3)=p(A_4)=0,1$, $p(A_5)=0,2$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. Ймовірність збою у комп'ютерній мережі за рахунок електроніки складає 1%. Якою повинна бути ймовірність помилки за рахунок програмного забезпечення, щоб з ймовірністю 1/2 стверджувати, що збій виник саме через програмне забезпечення?

Завдання 5. У бригаді 20% робітників з вищою освітою. Яка ймовірність того, що серед 5 відібраних буде 1 робітник з вищою освітою?

Завдання 6. В спортивних змаганнях приймають участь 4 команди. Склад їх відповідно 20, 10, 30, 15 – спортсменів. З ймовірністю 0,9 може перемогти I команда, 0,8 – II-га, 0,7 – III-тя, 0,75 – IV-та. Знайти ймовірність того, що переможе IV команда.

Завдання 7. Ймовірність бути викликаним за пропуски у деканат для кожного студента, який прогулює, 0,7. Знайти ймовірність того, що серед 30 прогульщиків викликано у деканат:

а) 10 студентів;

б) не менше 15.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде не більше 70 в партії із навмання взятих 10000 виробів, якщо ймовірність кожного виробу бути бракованим дорівнює 0,005.

Завдання 9. Закон розподілу випадкової величини X:

X	-1	0	1	2	3	4	5

P	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2

Побудувати закон розподілу випадкової величини $Y = X^2 - 1$, знайти $M(Y)$, $D(Y)$.

Завдання 10. Із ймовірністю 0,9 кожен студент із навмання вибраних чотирьох, відмінник. X – число відмінників серед вибраних.

Завдання 11.

$$f(x) = \begin{cases} 3, \text{ при } x < -2; \\ \frac{2}{9}(x+2), \text{ при } -2 \le x \le 1; \\ 0, \text{ при } x > 1. \end{cases} \quad x \in (-1; 1).$$

Завдання 12. a=1; σ=2; α=0; β=4; ξ=5.

Завдання 13. Вага конструкції підкоряється нормальному закону розподілу *N*(2m; 0,01m). Знайти ймовірність відхилення ваги конструкції від середнього значення на 200кг.

Завдання 14.

Дано:

$$f(x) = \begin{cases} Ce^{-(x-y)}, x \in (0; \infty) \wedge y \in (0; \infty), \\ 0, \quad x \notin (0; \infty) \vee y \notin (0; \infty). \end{cases}$$

Знайти: C, $f_1(x)$, $f_1(y)$, $F(x,y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 20.

Завдання 1. Серед кандидатів на студентську конференцію: 6 – першокурсників, 5 – другокурсників та 10 – чотирикурсників. За списками вибрали навмання чотирьох студентів. Знайти ймовірність, що серед вибраних:

а) всі студенти 2-го курсу;

б) 2 студенти 1-го курсу та 2 чотирикурсника;

в) всі студенти першого курсу.

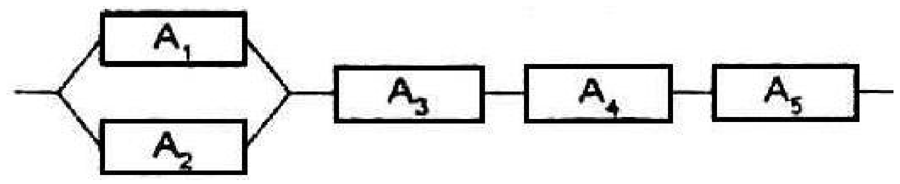
Завдання 2. Ймовірність того, що стрілок може влучити в мішень при одному пострілі, дорівнює 0,7. Стрілок вистрілив чотири рази. Знайти ймовірність того, що із чотирьох разів він влучив:

а) один раз;

б) хоча б один раз;

в) не влучив жодного разу.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1) = p(A_2) = p(A_3) = 0{,}25$, $p(A_4) = p(A_5) = 0{,}1$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. Два заводи поставляють на склад фірми електронне обладнання. Перший завод допускає 2% браку. Оцінити допустимий відсоток браку на другому заводі, щоб з ймовірністю не більшою за 3% стверджувати, що чергова партія, що поступила на склад, є бракованою. Поставки з заводів рівноможливі.

Завдання 5. У бригаді 10% робітників з вищою освітою. Яка ймовірність того, що серед 4 відібраних буде 2 робітника з вищою освітою?

Завдання 6. В спортивних змаганнях приймають участь 4 команди. Склад їх відповідно 10, 15, 12, 13 – спортсменів. Перемогти в іграх вони можуть з ймовірністю 0,4; 0,6; 0,7; 0,9 відповідно. Знайти ймовірність того, що у турнірі перемогла I команда.

Завдання 7. З ймовірністю 0,9 автомат видає порцію кави. Купують за день 100 покупців. Знайти ймовірність того, що кількість людей, що випили каву:

а) 90 чоловік;

б) не менше 80.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде знаходитися в інтервалі (20; 60), якщо досліджується партія із навмання взятих 10000 виробів, а ймовірність кожного з них бути бракованим дорівнює 0,005.

Завдання 9. Випадкова величина підкоряється закону Пуассона з параметром λ=2. Побудувати закон розподілу випадкової величини, обчислити $M(X)$, $D(X)$.

Завдання 10. З ймовірністю 0,3 кожен студент з навмання вибраних чотирьох має борг з деякою предмету. X – число боржників серед вибраних.

Завдання 11.

$$f(x)=\begin{cases}3, \text{ при } x<-3;\\ \frac{1}{9}(x+3), \text{ при } -3\le x\le 0; \quad x\in(-4;1).\\ 0, \text{ при } x>1.\end{cases}$$

Завдання 12. a=2; σ=4; α=-2; β=6; ξ=6.

Завдання 13. Випадкова величина підкоряється нормальному закону розподілу (20; 4). Для якого відхилення від середнього значення ймовірність дорівнює 0,9.

Завдання 14.

Дано: $$f(x)=\begin{cases}Ce^{-(x-2y)}, x\in(0;\infty)\wedge y\in(0;\infty);\\ 0, \quad x\notin(0;\infty)\vee y\notin(0;\infty).\end{cases}$$

Знайти: C, $f_1(x)$, $f_1(y)$, $F(x,y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 21.

Завдання 1. В бібліотеці знаходяться книги із 16 розділів науки. Надійшло замовлення на 4 книги. Вважаючи, склад замовлення рівноможливим, знайти ймовірність того, що:

а) всі книги із різних розділів науки;

б) всі книги з одного розділу науки;

в) 2 із одного, 2 із іншого.

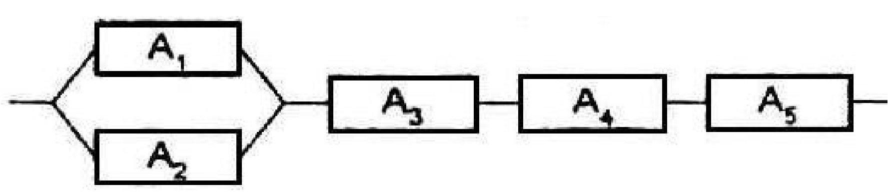
Завдання 2. З ймовірностями 0,1; 0,2; 0,3 та 0,4 контролери при перевірці деталі можуть зробити помилку. Знайти ймовірність того, що не помилилися:

а) всі контролери;

б) два контролера;

в) три контролери.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1) = p(A_2) = p(A_3) = 0{,}25$, $p(A_4) = p(A_5) = 0{,}1$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. Два заводи поставляють на склад фірми електронне обладнання. Перший завод допускає 4% браку. Оцінити допустимий

відсоток браку на другому заводі, щоб з ймовірністю не більшою за 3% стверджувати, що чергова партія, що поступила на склад, є бракованою. Поставки з заводів рівноможливі.

Завдання 5. У бригаді 10% робітників з вищою освітою. Яка ймовірність того, що серед 4 відібраних буде 2 робітника з вищою освітою?

Завдання 6. Для обслуговування фірми виділено п’ятеро спеціалістів, які з ймовірністю 0,7; 0,6; 0,5 повинні вчасно приступити до виконання робіт. Знайти ймовірність того, що п’ятий спеціаліст невчасно розпочав виконувати задану роботу.

Завдання 7. Ймовірність того, що деталь бракована 0,05. Знайти ймовірність того, що в партії із 2000 деталей:

а) 500 бракованих;

б) не менше 30 і не більше 100.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде знаходитися в інтервалі (10; 60), якщо досліджується партія із навмання взятих 10000 виробів, а ймовірність кожного з них бути бракованим дорівнює 0,001.

Завдання 9. Випадкова величина підкоряється закону Пуассона з параметром λ=3. Побудувати закон розподілу випадкової величини, обчислити $M(X)$, $D(X)$.

Завдання 10. Монету підкинуто п’ять разів. X – число не випадання герба.

Завдання 11.

$$f(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0; \\ \cos x, \text{ при } 0 \le x \le \dfrac{\pi}{2}; \quad x \in \left(-\dfrac{\pi}{2};\dfrac{\pi}{4}\right); \\ 0 \text{ при } x > \dfrac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Завдання 12. a=3; σ=2; α=-3; β=2; ξ=7.

Завдання 13. Випадкова величина підкоряється нормальному закону розподілу (10; 4). Для якого відхилення від середнього значення ймовірність дорівнює 0,9.

Завдання 14.

Дано: $f(x) = \begin{cases} Ce^{-(y-3x)}, x\in(0;\infty)\wedge y\in(0;\infty); \\ 0, \quad x\notin(0;\infty)\vee y\notin(0;\infty). \end{cases}$

Знайти: C, $f_1(x)$, $f_1(y)$, $F(x,y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 22.

Завдання 1. На підприємстві працюють 20 людей. Серед них 5 мають вищу освіту, 6 середню. На профспілкову конференцію вибираються 4 делегати. Знайти ймовірність того, що серед делегатів:

а) всі з вищою освітою;

б) двоє з середньою і двоє з вищою;

в) всі не мають вищої і середньої освіти.

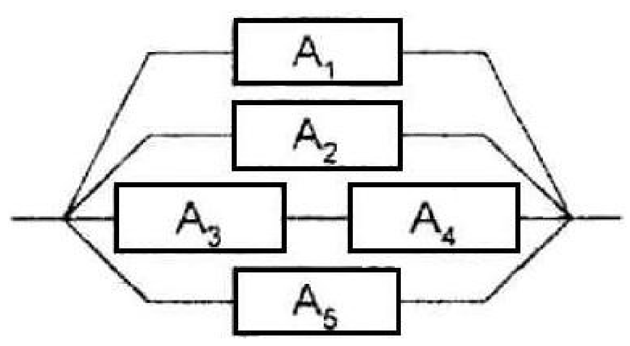
Завдання 2. Відомо, що в партії із 100 телевізорів брак становить 0,5%. На перевірку взято 6 телевізорів. Знайти ймовірність того, що серед них:

а) 2 браковані;

б) хоча б 2 браковані;

в) жоден телевізор не бракований.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1)=p(A_2)=p(A_3)=p(A_4)=0{,}1$, $p(A_5)=0{,}2$.Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. Ймовірність збою у комп'ютерній мережі за рахунок електроніки складає 0,05%. Якою повинна бути ймовірність помилки за рахунок програмного забезпечення, щоб з ймовірністю 1/2 стверджувати, що збій виник саме через програмне забезпечення?

Завдання 5. У бригаді 10% робітників з вищою освітою. Яка ймовірність того, що серед 5 відібраних буде 1 робітник з вищою освітою?

Завдання 6. На конкурс подано 4 роботи. З імовірністю 0,7; 0,6; 0,9; 0,8 відповідно кожна з них може отримати приз. Знайти ймовірність того, що приз не отримає третя робота.

Завдання 7. Ймовірність не появи події в кожному із 100 експериментів 0,2. Знайти ймовірність того, що подія А з'явиться:

а) 50 разів;

б) не менше 3 і не більше 90 раз.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде не більше 60 в партії із навмання взятих 10000 виробів, якщо ймовірність кожного виробу бути бракованим дорівнює 0,005.

Завдання 9. Закон розподілу випадкової величини

X	-1	0	1	2	3	4	5
P	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1

Побудувати закон розподілу випадкової величини $Y = X^2 -1$, знайти $M(Y)$, $D(Y)$.

Завдання 10. В урні 5 кульок білих та 10 чорних. Навмання взято чотири кульки. X – число білих серед вибраних.

Завдання 11.

$$f(x) = \begin{cases} 0 \text{ при } x < 1; \\ x - \dfrac{1}{2} \text{ при } 1 < x \le 2; \quad x \in (0; 1{,}5); \\ 0 \text{ при } x > 2. \end{cases}$$

Завдання 12. a=4; σ=1; α=-3; β=4; ξ=6.

Завдання 13. Вага конструкції підкоряється нормальному закону розподілу N(2m; 0,01m). Знайти ймовірність відхилення ваги конструкції від середнього значення на 100кг.

Завдання 14.

Дано:

$$f(x) = \begin{cases} Ce^{-(x+3y)}, \ x \in (0; \infty) \wedge y \in (0; \infty); \\ 0, \quad x \notin (0; \infty) \vee y \notin (0; \infty). \end{cases}$$

Знайти: C, $f_1(x)$, $f_1(y)$, $F(x, y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 23.

Завдання 1. В ящику 10 яблук – 1-го сорту, 20 – 2-го і 30 – 3-го. Навмання вибирають 10 яблук. Знайти ймовірність того, що серед вибраних:

а) всі третього сорту;

б) 2 – 1-го і 8 – 2-го;

в) 5 – 1-го, 2 – 2-го і 3 – 3-го.

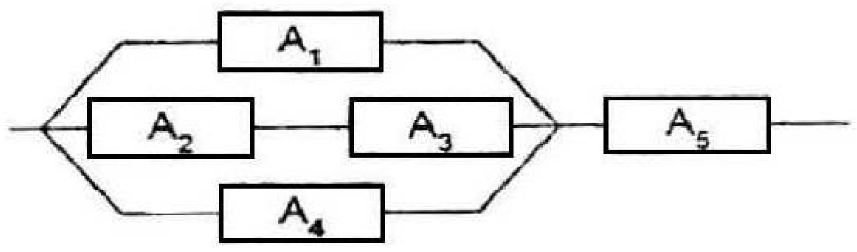
Завдання 2. Ймовірність того, що радіоприймач бракований -0,09. На перевірку взято 10 приймачів. Знайти ймовірність того, що серед них:

а) хоча б три браковані;

б) жоден не бракований;

в) всі браковані.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні:



$p(A_1)=p(A_2)=p(A_3)=p(A_4)=0{,}1$, $p(A_5)=0{,}2$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.

Завдання 4. Першим заводом виробляється 40% базової моделі комп'ютера та 60% модифікованої, на другому - відповідно 25% та 75%, на третьому - 25% та 75%. Знайти ймовірність того, що поставлений комп'ютер буде:

а) базовою моделлю;

б) модифікованою, якщо поставки з заводів рівноможливі.

Завдання 5. Нестандартна деталь виготовляється з ймовірністю 0,04. Чому дорівнює найвірогідніше число нестандартних деталей серед 200 виготовлених?

Завдання 6. На біржу поступили чотири партії товару. В першій 100 одиниць товару, у II –й – 300; у III-й – 50 та у VI-й – 500. З ймовірностями 0,6; 0,5; 0,3 та 0,4 відповідно вони можуть бути продані в перший день торгу. Знайти ймовірність того, що I-а партія не буде продана у перший день торгу.

Завдання 7. Ймовірність появи події А в кожному із 1000 експериментів дорівнює 0,3. Знайти ймовірність того, що подія не з'явитися:

а) рівно 900 разів;

б) не менше 500 раз.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде не більше 50 в партії із навмання взятих 10000 виробів, якщо ймовірність кожного виробу бути бракованим дорівнює 0,002.

Завдання 9. Випадкова величина X приймає значення x_1 та x_2 з ймовірностями p_1 та p_2. Відомо, що p_2=0,2, $M(X)$=0,8, $D(X)$=0,48. Побудувати закон розподілу випадкової величини.

Завдання 10. З ймовірністю 0,3 рибак може спіймати на одного черв'яка одну рибину. Насаджено чотири черв'яка. X – число спійманих рибин.

Завдання 11. $$f(x)=\begin{cases}1, \text{ при } x\le 0;\\ \sin x, \text{ при } 0\le x\le \frac{\pi}{2}; \quad x\in\left(-\frac{\pi}{2};\frac{\pi}{4}\right);\\ 0 \text{ при } x>\frac{\pi}{2}.\end{cases}$$

Завдання 12. a=5; σ=4; α=10; β=40; ξ=7.

Завдання 13. Випадкова величина підкоряється показниковому закону розподілу з параметром $\lambda=3$. Знайти ймовірність попадання випадкової величини в інтервал (0; 3).

Завдання 14.

Дано: $$f(x)=\begin{cases}Ce^{-(x-3y)}, x\in(0;\infty)\wedge y\in(0;\infty);\\ 0, \quad x\notin(0;\infty)\vee y\notin(0;\infty).\end{cases}$$

Знайти: C, $f_1(x)$, $f_1(y)$, $F(x, y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 24.

Завдання 1. Серед 25 іграшок три мають дефект. Вибрано навмання три іграшки. Знайти ймовірність того, що:

а) всі іграшки будуть без дефекту;

б) 2 з дефектом;

в) 1 з дефектом.

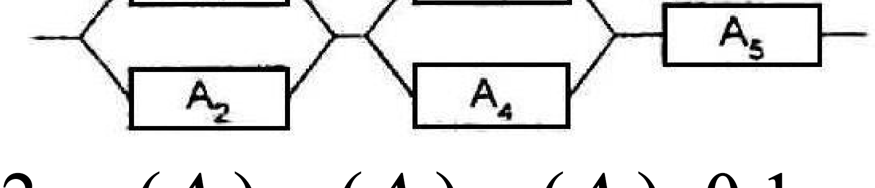
Завдання 2. Ймовірність браку одного виробу -0,1. На перевірку взято 6 виробів. Знайти ймовірність, що серед вибраних виробів не браковані:

а) 5 виробів;

б) хоча б 3 вироби;

в) всі вироби.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1)=p(A_5)=0{,}2$, $p(A_2)=p(A_3)=p(A_4)=0{,}1$.



Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.

Завдання 4. Електротехнічне обладнання виготовляється на трьох місцевих заводах, які забезпечують 30%, 30% та 40% відповідно потреб будівництва у своїй продукції. Ймовірність поставки бракованої партії обладнання з першого заводу складає 2%, з другого - 3%, з третього - 4%. Яка ймовірність того, що отримана бракована партія була вироблена на третьому заводі?

Завдання 5. Робітник допускає помилку при виконанні деякої операції з ймовірністю 0,01. Яка ймовірність того, що при виконанні 100 операцій 97 буде виконано без помилок?

Завдання 6. Поставки муки на хлібокомбінат проводяться з трьох заводів у відношенні 2:3:4. Ймовірність поставок вищого сорту муки для І-го заводу складає 0,7; ІІ-го – 0,6; ІІІ-го – 0,4. Знайти ймовірність того, що поставлена І-м заводом мука не вищого сорту.

Завдання 7. Ймовірність спізнитися на лекцію для деякого студента стала і дорівнює 0,3. Знайти ймовірність того, що на 300 лекцій студент запізнився:

а) рівно 100 разів;

б) не більше 200 разів.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що серед 300 виробів, які зроблено на фабриці, 80 вищого гатунку. Відомо, що ймовірність кожного виробу мати вищий гатунок дорівнює 0,1.

Завдання 9. Система зв'язку поставляється на виробництво до появи першої неякісної системи. Ймовірність появи неякісної системи - 0,002. Побудувати закон розподілу випадкової величини X — кількість поставлених систем зв'язку. Знайти $M(X)$, $D(X)$.

Завдання 10. З ймовірністю 0,2 покупець може купити деякі чотири предмети. X – число куплених предметів.

Завдання 11.

$$f(x)=\begin{cases}0 \text{ при } x \le \frac{\pi}{6};\\ 3\sin 3x \text{ при } \frac{\pi}{6} < x \le \frac{\pi}{3};\\ 0 \text{ при } x > \frac{\pi}{3}.\end{cases} \qquad x \in \left(\frac{\pi}{6};\frac{\pi}{4}\right);$$

Завдання 12. a=7; σ=5; α=0; β=20; ξ=6.

Завдання 13. Довжина деталі, що виточується на верстаті, підкоряється нормальному закону N (6см; 2см). Знайти ймовірність того, що довжина чергової деталі буде знаходитися в інтервалі (6,5см; 8см).

Завдання 14.

Дано: $$f(x)=\begin{cases} Ce^{-(6x-y)}, & x\in(0;\infty)\wedge y\in(0;\infty);\\ 0, & x\notin(0;\infty)\vee y\notin(0;\infty).\end{cases}$$

Знайти: C, $f_1(x)$, $f_1(y)$, $F(x, y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

Варіант 25.

Завдання 1. В ялинковій гірлянді 10 зелених, 6 жовтих та 4 червоних ліхтарика. Відомо, що три з них не працюють. Знайти ймовірність того, що не працюють:

а) три зелених;

б) три жовтих;

в) 1 зелений, 1 жовтий, 1 червоний.

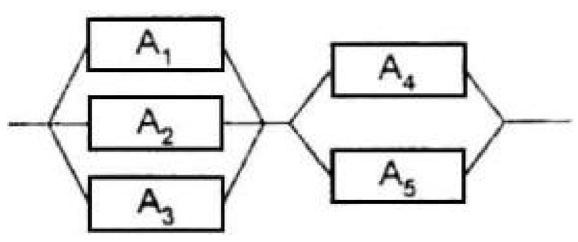
Завдання 2. Прилад має чотири вузли, що працюють незалежно один від одного. Надійність 1-го вузла 0,8; 2-го – 0,9; 3-го – 0,7; 4-го – 0,6. Знайти ймовірність відмови:

а) хоча б трьох вузлів;

б) одного;

в) жодного.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1) = p(A_2) = p(A_3) = 0{,}1$, $p(A_4) = p(A_5) = 0{,}15$.



Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.

Завдання 4. На склад фірми електронне обладнання поступає з 3 заводів у співвідношенні 4:3:3. Ймовірність поставки бракованого виробу з кожного заводу складає відповідно 0,07, 0,08, 0,09. Знайти ймовірність того, що поставлена партія буде бракованою.

Завдання 5. Робітник допускає брак в роботі з ймовірністю 0,01. Яка ймовірність того, що при виконанні 100 операцій буде допущено більше двох помилок?

Завдання 6. На будівництво поставляє цеглу чотири підприємства. Розміри поставок з I-го – 5000 штук, з II-го -- 3000 штук, III –го – 10000 штук, IV-го – 2000 штук цегли. Ймовірність браку для I-го заводу 3%, II-го – 2%, III-го – 4%, IV-го – 1%. Знайти ймовірність того, що навмання взята цегла бракована і виготовлена на III заводі.

Завдання 7. Монету кинуто 1500 разів. Знайти ймовірність того, що герб випаде:

а) рівно 1000 разів;

б) не менше 800 разів.

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде знаходитися в інтервалі (30; 70), якщо досліджується партія із навмання взятих 10000 виробів, а ймовірність кожного з них бути бракованим дорівнює 0,004.

Завдання 9. Закон розподілу випадкової величини X:

X	-3	-2	-1	0	1	2	3
P	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2

Побудувати закон розподілу випадкової величини $Y=X^2+1$, знайти $M(Y)$, $D(Y)$.

Завдання 10. Ймовірність виграти по одному білету лотереї 0,1. Куплено 5 білетів. X – число білетів, що виграли.

$$f(x)=\begin{cases}1, \text{ при } x<-\dfrac{\pi}{2};\\ -\sin x, \text{ при } -\dfrac{\pi}{2}\le x\le 0; \quad x\in\left(-\dfrac{\pi}{4};\dfrac{\pi}{4}\right);\\ 0, \text{ при } x>0.\end{cases}$$

Завдання 11.

Завдання 12. а = 6; σ = 8; α = -1; β = 4; ξ = 1.

Завдання 13. Випадкова величина підкоряється нормальному закону розподілу N (10;6). Для якого відхилення від середнього значення ймовірність дорівнює 0,95.

Завдання 14.

Дано:

$$f(x)=\begin{cases}\frac{C}{4}x\sin(x-y),\ x\in\left(0;\frac{\pi}{4}\right)\wedge y\in\left(0;\frac{\pi}{4}\right);\\ 0,\quad x\notin\left(0;\frac{\pi}{4}\right)\vee y\notin\left(0;\frac{\pi}{4}\right).\end{cases}$$

Знайти: C, $f_1(x)$, $f_1(y)$, $F(x,y)$, $M(X)$, $M(Y)$.

МОДУЛЬ 2 «Математична статистика та елементи теорії кореляції».

Завдання 1. В таблиці наведені значення деякої випадкової величини X.

1) Побудувати варіаційний та статичний ряди.
2) Побудувати інтервальний ряд довжиною h=5.
3) Побудувати полігон, гістограму, графік емпіричної функції.
4) Обчислити середнє, моду та медіану, дисперсію.
5) Користуючись критерієм Пірсона перевірити гіпотезу H_0=(вибірка розподілена за деяким законом) при рівні значущості α=0,01.

Завдання 2. Знайти надійний інтервал для оцінки математичного сподівання “*a*” нормального розподілу з надійністю 0,95, якщо відомо вибіркове середнє $\overline{x}$, об’єм вибірки *n* і середньоквадратичне відхилення σ.

Завдання 3. Знайти закони розподілу дискретної двомірної величини та їх умовне математичне сподівання, коефіцієнт кореляції, що задана законом розподілення.

Завдання 4. Залежність між двома випадковими величинами задана таблицею кореляції. Визначити коефіцієнт лінійної кореляції, знайти рівняння прямих регресій *y* на *x* та *x* на *y*.

Варіант 1.

Завдання 1. 17; 19; 23; 17; 21; 21; 20; 20; 17; 15; 16; 5; 15; 13; 13; 15; 12; 12; 18; 19; 17; 19; 201; 13; 11; 11; 11; 12; 16; 16; 18; 19; 19; 19; 4; 13; 20; 20; 20; 12; 19; 17; 18; 20; 19; 20; 1; 15; 17; 14; 14; 13; 17; 16; 19; 20; 20; 20; 1. H_0= (за законом Пуасона).

Завдання 2. σ=2; $\overline{x}_b$=5,40; *n*=10.

Завдання 3.

$y \backslash x$	1	3	4	8
3	0,15	0,06	0,25	0,04
6	0,30	0,10	0,03	0,07

Завдання 4.

$y \backslash x$	5	10	15	20	n_y
10	2	-----	-----	-----	2
20	5	4	1	-----	10
30	3	8	6	3	20
40	-----	3	6	6	15
50	-----	-----	2	1	3
n_x	10	15	15	10	$n=50$

Варіант 2.

Завдання 1. 15; 15; 16; 16; 17; 17; 18; 18; 19; 18; 16; 10; 11; 12; 13; 14; 40; 41; 42; 11; 43; 44; 20; 45; 20; 20; 21; 21; 22; 22; 44; 20; 21; 22; 23; 21; 22; 23; 24; 23; 20; 24; 23 35; 36; 23; 24; 37; 38; 39; 24; 35; 24; 37; 39; 38; 25; 26; 27; 25; 35; 25; 26; 27; 25; 26; 27; 28; 29; 28; 26; 26; 27; 29; 28; 29; 28; 29; 31; 32; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 31; 34; 34;31; 30; 30; 31; 32;33;33; 34; 32; 34;33 ;32. H_0 = (за нормальним законом).

Завдання 2. $\sigma=4$; $\overline{x}_b=16,2$; $n=15$.

Завдання 3.

$y \backslash x$	3	10	11	12
0	0,25	0,06	0,15	0,04
3	0,10	0,03	0,30	0,07

Завдання 4.

$y \backslash x$	18	19	20	25	26	n_y
3	3	5	7	-----	-----	15
7	-----	4	10	6	-----	20
8	-----	12	20	14	-----	46
9	-----	-----	8	5	2	15
11	-----	-----	-----	3	1	4
n_x	3	21	45	28	3	$n=100$

Варіант 3.

Завдання 1. 13; 4; 17; 2; 14; 3; 14; 3; 14; 3; 6; 11; 12; 9; 11; 12; 13; 14; 13; 4; 17; 2; 17; 2; 6; 5; 5; 6; 9; 9; 9; 11; 8; 12; 11; 10; 6; 13; 4; 13; 4; 13; 14; 8; 8; 10; 8; 9; 17; 2; 15; 15; 15; 1; 11; 12; 9; 11; 8; 8; 8; 9; 9; 10; 9; 10; 11; 10; 9. H_0= (за нормальним законом).

Завдання 2. σ=9; $\overline{x}_b$=80,14; *n*=25.

Завдання 3.

y|*x*	0	2	5
1	0,12	0,18	0,10
2	0,10	0,11	0,39

Завдання 4.

y|*x*	10	15	20	30	n_y
1	5	7	-----	-----	12
2	-----	20	23	-----	43
3	30	47	2	-----	79
4	10	11	20	6	47
5	-----	9	7	3	19
n_x	45	94	52	9	*n*=200

Варіант 4.

Завдання 1. 1, 9; 3,1; 0,7; 3,2; 1,1; 1,1; 2,9; 2,9; 2,2; 2,7; 1,7; 3,2; 0,9; 0,8; 3,1; 1,2; 2,6; 2; 2,6; 2,7; 2,7; 2,6; 2,7; 3;2; 1,8; 1,8; 2; 0,8; 0,8; 0,9; 2,9; 2,6; 1,7; 3,1; 0,7; 0,7; 1; 1,1; 0,8; 0,9; 4; 4,1; 3,8; 3,8; 3; 3,9; 4; 3,9; 1,1; 0,8; 0.9. H_0= (за законом Пуасона).

Завдання 2. σ=10; $\overline{x}_b$=71,2; *n*=90.

Завдання 3.

y|*x*	3	3,5	4
2	0,10	0,20	0,10
2,5	0,19	0,31	0,10

Завдання 4.

y|*x*	10	20	30	40	n_y

0,4	5	-----	7	14	26
0,6	-----	2	6	4	12
0,8	3	19	-----	-----	22
1	-----	5	-----	10	15
1,2	5	-----	20	-----	25
n_x	13	26	33	28	n=100

Варіант 5.

Завдання 1. 10; 14,0; 14; 14,1; 14,5; 12,5; 14; 14,5; 10; 10,1; 10; 13,7; 12,7; 14,1; 14; 13,7; 14,7; 10,1; 14,1; 14; 12,3; 12,8; 11; 13,1; 13,5; 14,7; 15; 14,2; 14,5; 12,5; 12,3; 11,5; 12,9; 12,8; 14; 14; 13,5; 14,7; 13,6; 13,6; 13,7; 12,3; 11,5; 12,8; 11,1; 12,8; 13; 12,9; 14,5; 14,5; 13,7; 13,8; 12,4; 12,1; 12,8. H_0= (за нормальним законом).

Завдання 2. σ=6; $\overline{x}_b$=70,2; n=110.

Завдання 3.

$y \backslash x$	3	4	6
4	0,11	0,19	0,10
5	0,20	0,30	0,10

Завдання 4.

$y \backslash x$	1	2	3	4	n_y
1	-----	-----	5	7	12
1,5	20	23	-----	-----	43
2	30	-----	47	2	79
2,5	10	11	20	6	47
3	9	-----	7	33	49
n_x	69	34	79	48	n=230

Варіант 6.

Завдання 1. 69; 73; 70; 68; 61; 73; 70; 72; 67; 70; 71; 66; 70; 76; 68; 71; 68; 70; 64; 65; 72; 70; 70; 69; 66; 70; 77; 69; 71; 74; 71; 66; 75; 76; 69; 71; 67; 70; 78; 73; 71; 74; 72; 72;72; 68; 70; 67; 71; 67; 72; 69; 69. H_0=(за нормальним законом).

Завдання 2. σ=9; $\overline{x}_b$ =83,2; *n*=90.

Завдання 3.

y\x	2	4
1	0,10	0,18
2	0,06	0,20
3	0,30	0,16

Завдання 4.

*y**x*	10	15	16	17	n_y
3	4	6	-----	-----	10
4	-----	7	8	-----	15
5	1	-----	9	-----	10
6	-----	5	-----	5	10
7	5	-----	-----	-----	5
n_x	10	18	17	5	*n*=50

Варіант 7.

Завдання 1. 13,4; 14; 14,7; 15,2; 15,1; 13; 8,8; 14; 17,9; 16,5; 16,6; 14,2; 16; 16,3; 14,6; 11,7; 16,4; 15,1; 17,6; 14,1; 18,8; 11,6; 18,0; 12,4; 17,2; 14,8; 16,3; 13,7; 15,5; 16,2; 8; 14,7; 15,4; 11,3; 13,4; 14,7; 15,2; 15,2; 16; 13; 8,8; 8; 14; 16,6. H_0= (за законом Пуасона).

Завдання 2. σ=10; $\overline{x}_b$ =84,08; *n*=100.

Завдання 3.

*y**x*	1	1,5
3	0,11	0,20
3,5	0,19	0,30
4	0,10	0,10

Завдання 4.

*y**x*	12	15	17	20	n_y
3	-----	-----	4	6	10
4	-----	8	-----	7	15
5	9	-----	1	-----	10
10	5	-----	5	-----	10

11	-----	5	-----	-----	5
n_x	14	13	10	13	n=50

Варіант 8.

Завдання 1. 8; 8,1; 8; 8,3; 9; 10; 10,1; 10,1; 10,2; 10,9; 9,5; 8,2; 8,3; 8,4; 11; 10,1; 10,1; 10,2; 10,3; 10,4; 8; 11; 11,2; 8,3; 8,3; 11; 10,5; 10,4; 10,2; 10,4; 10,3; 9; 11,2; 11,3; 8,1; 8; 8,5; 10,6; 10,4; 10,1; 10,5; 10,5; 8,1; 8,1; 8,1; 9; 9; 8,5; 10,4; 10,3; 11,5; 12; 12; 11. H_0= (за нормальним законом).

Завдання 2. σ=7; $\overline{x}_b$=83,01; n=60.

Завдання 3.

$y \backslash x$	5	6
1	0,12	0,10
2	0,18	0,11
4	0,10	0,39

Завдання 4.

$y \backslash x$	6	8	10	12	n_y
25	1	3	7	1	12
30	2	4	6	1	13
35	-----	-----	1	7	8
40	2	-----	10	-----	12
45	-----	10	3	2	15
n_x	5	17	27	11	n=60

Варіант 9.

Завдання 1. 40; 40,1; 40,2; 40; 40; 39; 38; 35; 35; 37; 37,2; 40,4; 40,4; 40; 41; 43; 45; 46; 46; 45; 37; 38; 39; 39; 39; 31,4; 45; 46; 47; 47; 48; 30; 30; 38,4; 39; 38,5; 40; 45; 44; 41; 40; 38; 40; 38; 40,5; 40,4; 40,3; 40; 44; 43; 38; 35; 36; 36; 37,2. H_0= (за законом Пуасона)

Завдання 2. σ=3; $\overline{x}_b$=12,04; n=50

Завдання 3.

$y \backslash x$	5	8
1,5	0,13	0,09
2	0,17	0,12
3	0,10	0,39

Завдання 4.

$y \backslash x$	10	15	16	17	n_y
3	4	6	-----	-----	10
4	-----	7	8	-----	15
5	1	-----	9	-----	10
6	-----	5	-----	5	10
7	5	-----	-----	-----	5
n_x	10	18	17	5	n=50

Варіант 10.

Завдання 1. 18,4; 17,3; 18,4; 10; 20; 20; 21; 20,5; 20,9; 17; 16,5; 20,1; 25; 25; 18,4; 25; 10,4; 25; 21; 20,9; 17,5; 17; 19; 19,1; 19; 19; 25,5; 10,4; 25; 20,5; 20,8; 17,6; 17,5; 18; 18,4; 17,3; 10,1; 10,1; 10,3; 10,4; 25; 20; 17; 16,5. H_0= (за нормальним законом).

Завдання 2. σ=5; $\overline{X}_b$ =50,2; n=25.

Завдання 3.

$y \backslash x$	10	11
0,1	0,14	0,08
0,7	0,16	0,13
1	0,10	0,39

Завдання 4.

$y \backslash x$	9	10	11	12	n_y
3	1	-----	-----	-----	1
8	-----	5	10	-----	15
10	4	-----	-----	10	14
15	-----	20	10	13	43
16	5	2	-----	-----	7
n_x	10	27	20	23	n=80

Варіант 11.

Завдання 1. 35; 35; 36; 36; 37; 37; 38; 38; 39; 39; 20; 20; 22; 22; 21; 21; 23; 23; 24; 24; 24; 24; 20; 20; 22; 22; 23; 24; 23; 24; 40; 41; 42; 43; 44; 44; 45;

15; 15; 19; 16; 16; 17; 17; 18; 18; 19; 19; 10; 11; 12; 13; 14; 13; 30; 30; 30; 30; 31; 32; 31; 33; 31; 33; 31; 33; 32; 34; 32; 30; 33; 34; 25; 34; 26; 34; 27; 32; 28; 28; 29; 29; 25; 25; 26; 26; 27; 27; 25; 27; 26; 28; 29; 29; 28; 27; 26; 25. H_0=(за нормальним законом).

Завдання 2. σ=2; $\overline{x}_b$=50,2; n=10.

Завдання 3.

$y \backslash x$	2	3	5	6
5	0,15	0,06	0,25	0,04
6	0,30	0,10	0,03	0,07

Завдання 4.

$y \backslash x$	13	15	17	19	n_y
5	10	8	-----	2	20
8	-----	3	7	-----	10
20	11	9	5	-----	25
21	5	3	2	-----	10
22	-----	-----	-----	5	5
n_x	26	23	14	7	n=70

Варіант 12.

Завдання 1. 30; 30; 31; 31; 32; 32; 33; 33; 34; 34; 10; 11; 12; 11; 13; 14; 30; 30; 31; 32; 31; 31; 32; 33; 34; 35; 36; 37; 33; 34; 38; 36; 35; 39; 15; 17; 16; 18; 19; 19; 18; 25; 15; 27; 25; 26; 25; 27; 25; 27; 28; 29; 25; 26; 26; 28; 29; 28; 26; 29; 40; 26; 26; 27; 28; 20; 21; 22; 23; 24; 45; 44; 43; 28; 42; 40; 22; 41; 20; 21; 20; 22; 23; 21; 20; 21; 23; 21; 24; 24; 23; 24; 26; 22. H_0=(за нормальним законом).

Завдання 2. σ=2; $\overline{x}_b$=20,4; n=15.

Завдання 3.

$y \backslash x$	0	1	4	5
1	0,14	0,06	0,25	0,04
2	0,31	0,10	0,03	0,07

Завдання 4.

$y \backslash x$	4	8	12	16	20	n_y
10	1	6	-----	-----	-----	7
20	-----	5	9	4	-----	18
30	-----	8	16	10	-----	34
40	-----	-----	5	10	4	19
50	-----	-----	3	14	5	22
n_x	1	19	32	38	9	n=100

Варіант 13.

Завдання 1. 25; 25; 26; 26; 27; 27; 28; 28; 29; 29; 40; 41; 42; 43; 25; 26; 44; 45; 27; 41; 25; 26; 28; 29; 28; 29; 38; 39; 35; 25; 26; 27; 29; 35; 36; 37; 20; 37; 37; 36; 38; 20; 21; 22; 21; 23; 24; 21; 22; 20; 21; 22; 20; 23; 24; 10; 11; 22; 20; 21; 12; 10; 13; 15; 16; 17; 18; 16; 15; 14; 16; 17; 19; 18; 31; 16; 32; 33; 31; 19; 30; 31; 30; 32; 33; 30; 34; 34; 30; 32; 31; 32; 34; 23; 24; 33; 23; 32; 34; 33. H_0=(за нормальним законом).

Завдання 2. σ=3; $\overline{x}_b$=11,2; n=20.

Завдання 3.

$y \backslash x$	4	5	7
0	0,20	0,30	0,10
2	0,16	0,18	0,06

Завдання 4.

$y \backslash x$	8	13	14	15	16	n_y
8	4	3	2	-----	-----	9
9	-----	1	8	7	-----	16
10	-----	5	10	16	-----	31
11	-----	-----	8	17	1	26
12	-----	-----	9	5	4	18
n_x	4	9	37	45	5	n=100

Варіант 14.

Завдання 1. 15; 15; 16; 16; 17; 17; 18; 18; 19; 19; 17; 10; 11; 12; 13; 12; 14; 40; 41; 42; 42; 43; 44; 45; 20; 21; 20; 22; 20; 21; 20; 22; 21; 22; 21; 23; 22; 24; 21; 22; 23; 35; 23; 36; 24; 23; 24; 23; 36; 37; 39; 38; 37; 39; 25; 26; 27; 37; 25; 26; 27; 28; 29; 25; 26; 27; 25; 26; 28; 25; 29; 28; 27; 29; 30; 21; 28;

27; 29; 28; 30; 31; 32; 33; 34; 33; 32; 30; 30; 31; 32; 33; 34; 34; 32; 34; 33; 31. H_0=(за нормальним законом).

Завдання 2. σ=3; $\overline{x}_b$=30,1; n=100.

Завдання 3.

y|*x*	1	3	5	9
1	0,04	0,15	0,06	0,25
2	0,07	0,30	0,10	0,03

Завдання 4.

y|*x*	5	15	20	25	40	n_y
18	3	5	7	-----	-----	15
19	-----	4	10	6	-----	20
25	-----	12	20	14	-----	46
24	-----	-----	8	5	2	15
36	-----	-----	-----	3	1	4
n_x	3	21	45	28	3	n=100

Варіант 15.

Завдання 1. 17; 21; 17; 19; 10; 9; 8; 7; 7; 7; 8; 8; 10; 9; 7; 6; 9; 8; 6; 3; 3; 5; 3; 4; 5; 9; 8; 7; 6; 3; 2; 1; 1; 2; 3; 5; 5; 5; 6; 7; 7; 2; 2; 2; 4; 3; 3; 3; 3; 4; 17; 20; 21; 19; 19. H_0=(за нормальним законом).

Завдання 2. σ=3; $\overline{x}_b$=20,12; n=25.

Завдання 3.

y|*x*	1	2	3
1	0,10	0,30	0,20
2	0,06	0,18	0,16

Завдання 4.

y|*x*	65	95	125	155	n_y
30	5	-----	-----	-----	5
40	4	12	-----	-----	16
50	-----	8	5	4	17
60	2	1	5	7	15

70	-----	-----	1	1	2
n_x	11	21	11	12	n=55

Варіант 16.

Завдання 1. 30; 30; 31; 31; 32; 32; 33; 33; 34; 34; 31; 32; 33; 34; 30; 34; 33; 32; 31; 30; 34; 25; 25; 26; 26; 27; 27; 28; 28; 29; 29; 26; 27; 29; 25; 29; 28; 27; 26; 25; 25; 27; 28; 20; 20; 21; 21; 22; 22; 29; 23; 23; 24; 24; 21; 20; 22; 23; 24; 20; 21; 22; 23; 35; 36; 23; 24; 38; 39; 22; 35; 37; 38; 39; 40; 41; 42; 43; 39; 38; 43; 44; 45; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 14; 16; 15; 17; 16; 18; 19; 18 19; 18; 17. H_0=(за нормальним законом).

Завдання 2. σ=4; $\overline{x}_b$=11,4; n=15.

Завдання 3.

$y \backslash x$	1	5
0	0,18	0,10
2	0,20	0,06
3	0,16	0,30

Завдання 4.

$y \backslash x$	6	7	10	11	n_y
0,1	-----	-----	5	7	12
2	20	23	-----	-----	43
3	30	-----	47	2	79
3,5	10	11	20	6	47
4,5	9	-----	7	33	49
n_x	69	34	79	48	n=230

Варіант 17.

Завдання 1. 25; 25; 26; 26; 27; 27; 28; 28; 29; 29; 26; 27; 28; 29; 25; 26; 29; 31; 25; 27; 28; 29; 30; 31; 26; 28; 32; 33; 34; 31; 30; 31; 32; 33; 30; 31; 33; 39; 32; 30; 32; 33; 34; 39; 38; 37; 36; 35; 34; 33; 35; 36; 37; 18; 15; 16; 17; 18; 19; 37; 15; 16; 17; 19; 18; 10; 11; 12; 13; 14; 10; 40; 41; 42; 43; 44; 45; 20; 21; 45; 20; 21; 22; 23; 24; 20; 21; 23; 20; 22; 21; 22; 23; 24; 22; 23; 22; 24; 21; 20. H_0=(за нормальним законом).

Завдання 2. σ=3; $\overline{x}_b$=20; n=10.

Завдання 3.

$y \backslash x$	1	8
1	0,20	0,06
4	0,16	0,30
5	0,18	0,10

Завдання 4.

$y \backslash x$	10	11	12	13	n_y
0,2	5	-----	7	14	26
1,2	-----	2	6	4	12
2	3	19	-----	-----	22
3,5	-----	5	-----	10	15
4	5	-----	20	-----	25
n_x	13	26	33	28	n=100

Варіант 18.

Завдання 1. 35; 36; 36; 37; 37; 38; 38; 39; 39; 39; 20; 20; 21; 21; 22; 22; 23; 23; 24; 24; 24; 24; 23; 23; 21; 21; 22; 22; 21; 20; 20; 21; 25; 25; 26; 26; 27; 27; 28; 28; 25; 29; 29; 26; 27; 28; 29; 28; 26; 25; 27; 28; 30; 31; 31;32; 29; 27; 32; 32; 33; 33; 34; 34; 30; 33; 32; 31; 30; 34; 15; 32; 15; 33; 16; 17; 34; 33; 16; 17; 18; 19; 18; 10; 11; 11;12 ;18; 17;12; 13; 14; 40; 42; 45; 43; 45; 44; 40. H_0=(за нормальним законом).

Завдання 2. σ=5; $\overline{x}_b$=15; n=25.

Завдання 3.

$y \backslash x$	0,1	0,2
10	0,14	0,08
20	0,16	0,10
30	0,39	0,13

Завдання 4.

$y \backslash x$	9	10	12	14	n_y
5	5	-----	7	14	26
5,5	-----	2	6	4	12
6	3	19	-----	-----	22
7,5	-----	5	-----	10	15

8	5	-----	20	-----	25
n_x	13	26	33	28	n=100

Варіант 19.

Завдання 1. 15; 15; 16; 17; 17; 18; 18; 19; 19; 15; 18; 10; 11; 12; 13; 14; 13; 40; 41; 43; 41; 43; 44; 45; 37; 35; 36; 37; 38; 39; 37; 38; 39; 38м 20; 20; 21; 21; 22; 22; 22; 23; 23; 24; 24; 21; 22; 23; 21; 20; 21; 22; 24; 23; 24; 25; 25; 26; 26; 23; 27; 27; 28; 28; 29; 29; 27; 25; 26; 25; 28; 27; 29; 28; 30; 30; 29; 28; 30; 30; 29; 28; 27; 29; 31; 31; 32; 32; 33; 33; 34; 34; 30; 31; 33; 34; 30; 31; 34; 32; 34; 33; 33. H_0=(за нормальним законом).

Завдання 2. σ=6; $\overline{x}_b$=4; n=16.

Завдання 3.

$y \backslash x$	10	12
1,5	0,12	0,11
2,5	0,10	0,39
3,5	0,18	0,10

Завдання 4.

$y \backslash x$	3	7	9	12	n_y
8	4	6	-----	-----	10
9	-----	7	8	-----	15
10	1	-----	9	-----	10
11	-----	5	-----	5	10
12	5	-----	-----	-----	5
n_x	10	18	17	5	n=60

Варіант 20.

Завдання 1. 25; 25; 26; 26; 27; 27; 28; 28; 29; 29; 26; 27; 25; 27; 28; 26; 29; 27; 25; 26; 28; 29; 30; 31; 31; 32; 32; 33; 28; 33; 34; 34; 31; 30; 32; 33; 34; 31; 30; 32; 35; 36; 34; 35; 37; 36; 39; 34; 32; 39; 36; 38; 39; 40; 41; 42; 44; 42; 45; 45; 15; 15; 16; 16; 17; 17; 18; 18; 19; 19; 10; 11; 12; 13; 14; 20; 19; 21; 14; 20; 21; 22; 22; 23; 21; 24; 23; 22; 20; 21; 22; 23; 24; 24; 22; 23; 24; 23; 21. H_0=(за нормальним законом).

Завдання 2. σ=5; $\overline{x}_b=40$; n=40.

Завдання 3.

$y \backslash x$	11	11,5	12
1	0,10	0,06	0,18
4	0,30	0,20	0,16

Завдання 4.

$y \backslash x$	11	12	13	14	n_y
6	5	-----	7	14	26
8	-----	2	6	4	12
10	3	19	-----	-----	22
12	-----	5	-----	10	15
14	5	-----	20	-----	25
n_x	13	26	33	28	n=100

Варіант 21.

Завдання 1. 35; 35; 36; 36; 37; 37; 38; 39; 39; 39;20; 20; 22; 21; 21; 23; 24; 24; 22; 23; 24; 24; 20; 20; 21; 21; 22; 22; 23; 24; 23; 24; 40; 41; 42; 43; 44; 44; 45; 15; 15; 10; 11; 10; 10; 20; 20; 21; 22; 23; 24; 27; 35; 27; 31; 40; 40; 19; 21; 22; 24; 28; 30; 29; 30; 29; 42; 41; 29; 22; 24; 28; 27; 24; 30; 21; 20; 38; 40; 41; 47; 47; 20; 45; 15; 19; 18; 17; 16; 14; 49; 49; 20; 20; 14; 20; 21; 22; 23. H_0=(за законом Пуассона).

Завдання 2. σ=1; $\overline{x}_b=39$; n=25.

Завдання 3.

$y \backslash x$	3	4	5	6
7	0,04	0,07	0,25	0,03
8	0,10	0,06	0,15	0,30

Завдання 4.

$y \backslash x$	8	10	12	14	n_y
25	5	-----	7	14	26
30	-----	2	6	4	12
40	3	19	-----	-----	22
45	-----	5	-----	10	15
50	5	-----	20	-----	25
n_x	13	26	33	28	n=100

Варіант 22.

Завдання 1. 11; 11; 13; 40; 41; 42; 47; 48; 50; 51; 17; 54; 53; 54; 50; 50; 51; 17; 10; 40; 40; 41; 42; 43; 44; 41; 40; 50; 50; 50; 11; 10; 10; 12; 13; 14; 40; 17; 18; 20; 19; 15; 15; 18; 18; 20; 31; 30; 36; 20; 20; 18; 12; 17; 16; 16; 18; 20; 21; 20; 19; 17; 15; 14; 13; 13; 13; 17; 18; 18; 20; 17; 13; 11; 10; 10; 41; 42; 43; 48; 50; 41; 40; 39; 39; 38; 41; 42; 20; 19; 18; 13; 14; 17; 15; 16; 18; 20. H_0=(за законом Пуассона).

Завдання 2. σ=1; $\overline{x}_b$=45; *n*=100.

Завдання 3.

y|*x*	5	6
1	0,15	0,30
1,5	0,06	0,10
2	0,25	0,03
2,5	0,04	0,07

Завдання 4.

y|*x*	0,1	0,5	1	1,5	n_y
3	4	6	-----	-----	10
6	-----	7	8	-----	15
7	1	-----	9	-----	10
10	-----	5	-----	5	10
15	5	-----	-----	-----	5
n_x	10	18	17	5	*n*=50

Варіант 23.

Завдання 1. 2; 3; 3; 3; 4; 11; 22; 22; 22; 30; 29; 28; 7; 7; 6; 10; 10; 7; 8; 9; 11; 13; 14; 11; 8; 9; 10; 8; 7; 5; 5; 4; 4; 3; 2; 3; 10; 8; 7; 15; 20; 20; 21; 21; 22; 3; 4; 5; 8; 12; 12; 13; 13; 15; 15; 20; 21; 22; 24; 23; 6; 6; 6; 6; 6; 7; 8; 11; 9; 10; 2; 4; 4; 5; 5; 9; 12; 11; 12; 11; 29; 29; 30; 31; 31; 20; 18; 17; 16; 15; 5; 21; 22; 27; 28; 30; 29; 30; 17; 16. H_0=(за нормальним законом).

Завдання 2. σ=2; $\overline{x}_b$=11,6; *n*=30.

Завдання 3.

y|*x*	7	8

0	0,04	0,07
2	0,25	0,03
4	0,06	0,10
6	0,15	0,30

Завдання 4.

$y \backslash x$	8	10	12	14	n_y
9	10	8	-----	2	20
11	-----	3	7	-----	10
40	11	9	5	-----	25
41	5	3	2	-----	10
50	-----	-----	-----	5	5
n_x	26	23	14	7	n=70

Варіант 24.

Завдання 1. 11; 25; 30; 40; 60; 61; 61; 61; 60; 59; 58; 20; 20; 58; 58; 27; 23; 24; 25; 24; 24; 27; 28; 29; 31; 31; 24; 20; 20; 20; 25; 16; 17; 16; 18; 19; 19; 40; 50; 51; 52; 25; 50; 50; 59; 59; 60; 60; 49; 48; 48; 26; 31; 32; 33; 34; 34; 34; 35; 36; 37; 27; 27; 30; 40; 49; 49; 59; 60; 60; 57; 28; 56; 56; 55; 40; 40; 20; 20; 20; 20; 29; 19; 11; 19; 11; 20; 19; 18; 18; 18; 40; 40; 49; 47; 46; 34; 35; 35; 36; 36; 36. H_0=(за законом Пуассона).

Завдання 2. σ=3; $\overline{x}_b$=10,4; n=25.

Завдання 3.

$y \backslash x$	10	11	12
0,5	0,10	0,30	0,20
0,6	0,06	0,18	0,16

Завдання 4.

$y \backslash x$	11	19	20	21	n_y
5	1	-----	-----	-----	1
8	-----	5	10	-----	15
10	4	-----	-----	10	14
15	-----	20	10	13	43
20	5	2	-----	----	7

n_x	10	27	20	23	n=80

Варіант 25.

Завдання 1. 40; 40; 50; 41; 42; 46; 47; 48; 49; 40; 30; 60; 60; 70; 80; 90; 100; 91; 91; 91; 90; 80; 85; 85; 71; 71; 71; 40; 41; 42; 36; 36; 30; 31; 32; 41; 43; 44; 45; 46; 80; 80; 79; 78; 77; 75; 40; 41; 45; 42; 31; 32; 33; 44; 45; 43; 41; 61; 62; 63; 40; 40; 80; 82; 84; 85; 90; 92; 93; 91; 100; 100; 99; 89; 87; 99; 91; 30; 30; 30; 90; 81; 81; 90; 93; 94; 95; 96; 97; 98; 41; 42; 35; 40; 46; 46; 47; 80; 80; 91. H_0=(за нормальним законом).

Завдання 2. σ=1; $\overline{x}_b$=20; n=25.

Завдання 3.

$y \backslash x$	9	10	11
8	0,10	0,20	0,10
9	0,19	0,31	0,10

Завдання 4.

$y \backslash x$	10	11	13	18	n_y
6	1	-----	-----	-----	1
12	-----	5	10	-----	15
18	4	-----	10	-----	14
19	-----	20	10	13	43
20	5	2	-----	-----	7
n_x	10	27	30	13	n=80

Список літератури

1. *Федоренко Н.Д.* Теорія ймовірностей та математична статистика: Навчальний посібник / Н.Д. Федоренко, О.І. Баліна, І.С. Безклубенко. – К.: КНУБА, 2007. – 104 с.
2. *Баліна О.І.* Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика: Конспект лекцій / О.І. Баліна, І.С. Безклубенко, Ю.П. Буценко. – К.: КНУБА, 2014. – 96 с.
3. *Полтораченко Н.І.* Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика: Методичні вказівки та завдання до курсової роботи з теорії ймовірностей, імовірнісних процесів та математичної статистики.. – К.: КНУБА, 2018. – 108 с.
4. *Баліна О.І.* Теорія ймовірностей та математична статистика: Методичні вказівки по теорії ймовірності та математичній статистиці (для студентів спец. 8.092.501) /. О.І. Баліна, І.С. Безклубенко. – К.: КНУБА, 2020. – 16 с.
5. *Гмурман В.Е.* Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие для студентов вузов. Изд. 5-е, стер. – М.: Высш. шк., 1999. – 400 с.
6. *Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К.* Математика для економістів. Теорія ймовірності та математична статистика. – К.: НАУ, 1999. – 447 с.

Додаток.1

Зразок виконання курсової роботи

Київський національний університет будівництва і архітектури

Кафедра інформаційних технологій проектування
та прикладної математики

Спеціальність:______________________________________

Курс__2___ Група __Семестр __4___

ЗАВДАННЯ
на курсову роботу студентові

____________________ ____________________
(прізвище, ім`я, по батькові)

МОДУЛЬ 1 «Теорія ймовірностей»

Завдання 1 - 9 , 13, 14. Розв'язати задачу.
Завдання 10. Знайти закон розподілу випадкової величини X, знайти математичне сподівання *M(X)*, дисперсію *D(X)*, середньоквадратичне відхилення *σ(X)*, функцію розподілу *F(X)* та побудувати її графік.
Завдання 11. Випадкова величина задана щільністю розподілу *f(x).* Знайти функцію розподілу *F(x)*, математичне сподівання *M(X)*, дисперсію *D(X)* випадкової величини та ймовірність того, що в результаті випробувань *x* набуде значення, що належить інтервалу *(a,b).* Побудувати графіки *f(x)* та *F(x).*
Завдання 12. Відомі математичне сподівання *a* та середнє квадратичне відхилення *σ* випадкової величини *x*, яка розподілена нормально. Обчислити ймовірність того, що: а) ця випадкова величина прийме значення, які належать інтервалу *(α,β)*; б) абсолютна величина відхилення */x – a/* буде менше *ξ*.

Варіант №__.

Завдання 1.
Із коробки, в якій 10 білих, 6 чорних та 4 синіх кульок, навмання виймають 3 кульки. Знайти ймовірність того, що серед них будуть:
а) всі білі;
б) одна біла і дві чорні;

в) одна біла, одна чорна, одна синя.

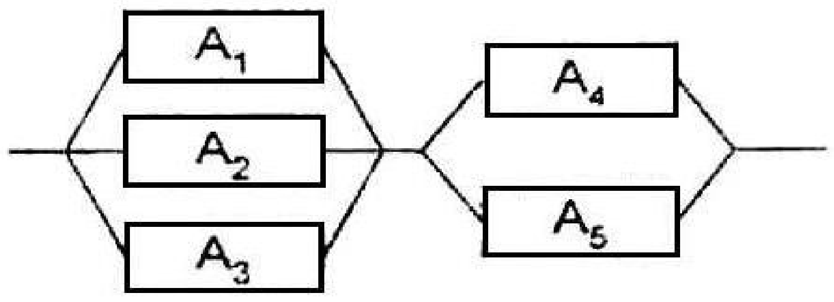
Завдання 2. На виробництві для сигналізації про аварію встановлено чотири незалежно працюючі пристрої. Ймовірність того, що при аварії пристрої спрацюють відповідно дорівнює p_1=0,9, p_2=0,95, p_3=0,94, p_4=0,79. Знайти ймовірність того, що при аварії спрацюють:

а) всі пристрої;

б) лише три пристрої;

в) не менше одного.

Завдання 3. Схема електричного ланцюга наведена на малюнку. Ймовірності виходу з ладу його елементів наступні: $p(A_1)=p(A_4)=p(A_5)=0{,}2$, $p(A_2)=p(A_3)=0{,}15$. Знайти ймовірність виходу з ладу всього ланцюга, якщо його елементи працюють незалежно.



Завдання 4. Кабельне обладнання виробляється на трьох місцевих заводах, які забезпечують 25%, 35% та 40% відповідно потреб фірми у своїй продукції. Ймовірність поставки бракованої партії обладнання з першого заводу складає 3%, другого - 2%, а з третього - 4%. Яка ймовірність того, що отримана бракована партія буде вироблена на першому заводі?

Завдання 5. На заводи ЗБК надходить цемент різних марок, що виготовлений на цементних заводах №1, №2 та №3. Обсяг виготовлення деякої марки 1 цементу для кожного заводу відповідно дорівнює: для заводу №1 - 30% від загального виробництва; №2 - 20% від загального виробництва; №3 - 50%. Надійшло п'ять вагонів із заводу №1, 10 - із заводу №2 та 15 - із заводу №3. Навмання взятий вагон розвантажується. Знайти ймовірність того, що в ньому знаходиться цемент марки I та ймовірність того, що його виготовлено на заводі №2.

Завдання 6. Ймовірність появи події в кожному експерименті дорівнює 0,25. Знайти ймовірність того, що в 245 експериментах подія з’явиться:

а) рівно сто разів;

б) не менше 50 разів і не більше 200.

Завдання 7. Ймовірність похибки, яку допускає вимірювальний прибор, дорівнює 0,001. Яка ймовірність того, що при 2000 вимірюваннях буде допущено рівно три похибки?

Завдання 8. Знайти ймовірність того, що кількість бракованих виробів буде не більше 70 в партії із навмання взятих 10000 виробів, якщо ймовірність кожного виробу бути бракованим дорівнює 0,005.

Завдання 9. Навігаційна система поставляється на виробництво до появи першої неякісної продукції. Ймовірність появи неякісної системи - 0,002. Побудувати закон розподіли випадкової величини X — кількість поставлених навігаційних систем. Знайти $M(X)$, $D(X)$.

Завдання 10. З ймовірністю 0,4 стрілець влучив в ціль за один постріл. Стрілець вистрілив чотири рази. X – число влучень стрільця в ціль.

Завдання 11. $$f(x) = \begin{cases} 0 \text{ при } x > \frac{\pi}{2}; \\ C \cos x \text{ при } -\frac{\pi}{2} \le x \le \frac{\pi}{2}; \qquad x \in (0; \frac{\pi}{4}); \\ 0 \text{ при } x < -\frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Завдання 12. a=2; σ=4; α= 2; β=3; ξ=4.

Завдання 13. Випадкова величина підкоряється показниковому закону розподілу з параметром $\lambda = 1$. Знайти ймовірність попадання випадкової величини в інтервал (1;2).

Завдання 14. Дано: $$f(x) = \begin{cases} 3e^{-(3x+y)}, x \in (0;\infty) \wedge y \in (0;\infty); \\ 0, \quad x \notin (0;\infty) \vee y \notin (0;\infty). \end{cases}$$

Знайти: $F(x, y)$, $M(X)$, $M(Y)$, $D(X)$, $D(Y)$.

МОДУЛЬ 2 "Математична статистика та елементи теорії кореляції"

Завдання 1. В таблиці наведені значення деякої випадкової величини X.

1) Побудувати варіаційний та статичний ряди.
2) Побудувати інтервальний ряд довжиною h=5.
3) Побудувати полігон, гістограму, графік емпіричної функції.

4) Обчислити середнє, моду та медіану, дисперсію.
5) Користуючись критерієм Пірсона перевірити гіпотезу H_0=(вибірка розподілена за деяким законом) при рівні значущості α=0,01.

Завдання 2. Знайти надійний інтервал для оцінки математичного сподівання “*а*” нормального розподілу з надійністю 0,95, якщо відомо вибіркове середнє $\overline{X}$, об’єм вибірки *n* і середньоквадратичне відхилення σ.

Завдання 3. Знайти закони розподілу дискретної двомірної величини та їх умовне математичне сподівання, коефіцієнт кореляції, що задана законом розподілення.

Завдання 4. Залежність між двома випадковими величинами задана таблицею кореляції. Визначити коефіцієнт лінійної кореляції, знайти рівняння прямих регресії *y* на *x* та *x* на *y*.

Варіант 2.

Завдання 1. 15; 15; 16; 16; 17; 17; 18; 18; 19; 18; 16; 10; 11; 12; 13; 14; 40; 41; 42; 11; 43; 44; 20; 45; 20; 20; 21; 21; 22; 22; 44; 20; 21; 22; 23; 21; 22; 23; 24; 23; 20; 24; 23 35; 36; 23; 24; 37; 38; 39; 24; 35; 24; 37; 39; 38; 25; 26; 27; 25; 35; 25; 26; 27; 25; 26; 27; 28; 29; 28; 26; 26; 27; 29; 28; 29; 28; 29; 31; 32; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 31; 34; 34;31; 30; 30; 31; 32;33;33; 34; 32; 34;33 ;32. H_0= (за нормальним законом).

Завдання 2. σ=4; $\overline{X}_b$=16,2; *n*=15.

Завдання 3.

y|*x*	3	10	11	12
0	0,25	0,06	0,15	0,04
3	0,10	0,03	0,30	0,07

Завдання 4.

y|*x*	18	19	20	25	26	n_y
3	3	5	7	-----	-----	15
7	-----	4	10	6	-----	20
8	-----	12	20	14	-----	46
9	-----	-----	8	5	2	15
11	-----	-----	-----	3	1	4
n_x	3	21	45	28	3	*n*=100

Продовження додатку 1.

Змістовна частина:

Завдання №1.

а) Всі кульки білі.

Всіх кульок в коробці: 10+6+4 = 20. Тоді число способів вийняти 3 кульки буде: n=C_{20}^{3}. А число способів вийняти 3 білих кульки буде m= C_{10}^{3}.

Тоді ймовірність витягти 3 білих кульки буде дорівнювати:

$$P = \frac{m}{n} = \frac{C_{10}^{3}}{C_{20}^{3}} = \frac{2}{19}.$$

б) Одна біла і дві чорні.

Число способів вийняти 3 кульки буде: n= C_{20}^{3}.

Вийняти одну білу кульку можна C_{10}^{1} способами, 2 чорні - C_{6}^{2} способами. Тоді вибір двох чорних і однієї білої можна знайти m = C_{6}^{2} C_{10}^{1} числом способів. А ймовірність витягти 2 чорних та 1 білу кульку буде дорівнювати:

$$P = \frac{m}{n} = \frac{C_{10}^{1} C_{6}^{2}}{C_{20}^{3}} = \frac{5}{38}.$$

в) Одна біла, одна чорна, одна синя.

Дістати 1 білу кульку можна C_{10}^{1} способами, чорну- C_{6}^{1} способами, а синю- C_{4}^{1} способами. Тоді вибір однієї чорної, однієї білої та однієї синьої дорівнює: m=C_{10}^{1} C_{6}^{1} C_{4}^{1}=240.

А ймовірність дістати одну чорну, одну білу та одну синю дорівнює:

$$P=\frac{m}{n}=\frac{C_{10}^{1}C_{4}^{1}C_{6}^{1}}{C_{20}^{3}}=\frac{4}{19}.$$

Продовження додатку 1.

Завдання №2.

$p_1 = 0{,}9$, тоді $q_1 = 0{,}1$;

$p_2 = 0{,}95$, тоді $q_2 = 0{,}05$;

$p_3 = 0{,}94$, тоді $q_3 = 0{,}06$;

$p_4 = 0{,}79$, тоді $q_4 = 0{,}21$.

а) Нехай подія A = {при аварії спрацюють 4 сигналізатори}.

$p(A) = p_1p_2p_3p_4 = 0{,}9\bullet 0{,}95\bullet 0{,}94\bullet 0{,}79 = 0{,}635$.

б) Нехай подія B = {при аварії спрацюють 3 сигналізатори}.

$p(B) = p_1p_2p_3q_4 + p_1p_2q_3p_4 + p_1q_2p_3p_4 + q_1p_2p_3p_4 = 0{,}313$.

в) Нехай подія C = {при аварії спрацює не менше 1 сигналізатора}.

Перейдемо до протилежної події: $\overline{C}$ = {жоден сигналізатор при аварії не спрацює}.

Оскільки $P(\overline{C}) + P(C) = 1$, тому $P(C) = 1 - P(\overline{C})$, Отже: $P(C) = 1 - q_1q_2q_3q_4 = 0{,}99$.

Завдання №3

Нехай p_i ($i = 1,2,\ldots$) – ймовірність виходу з ладу i-ого блоку, тоді $q_i = 1-p_i$ ($i = 1,2,\ldots$) – ймовірності надійності i-ого блоку.

$p_1 = 0{,}2$; $q_1 = 0{,}8$;

$p_2 = 0{,}15$; $q_2 = 0{,}85$;

$p_3 = 0{,}15$; $q_3 = 0{,}85$;

$p_4 = 0{,}2$; $q_4 = 0{,}8$;

$p_5 = 0{,}2$; $q_5 = 0{,}8$.

Нехай подія A = {ланцюг вийде з ладу}, тоді протилежна дія $\overline{A}$ = {ланцюг буде працювати успішно}. Тоді

$P(A) = 1 - P(\overline{A}) = 1 - (1 - p_1p_2p_3)\times(1 - p_4p_5) = 1 - (1 - 0{,}2(0{,}15)^2)(1 - (0{,}2)^2) = 0{,}04432$.

Завдання №4.

Нехай подія A = {партія буде бракована}; H_i = {обладнання буде поставлено і-им заводом: і=1,2,3}. Умовні ймовірності $P\left(A/H_i \right)$ події А = {ймовірність того, що партія буде бракована, якщо обладнання буде поставленим і-им заводом} задано в умові, тому:

<u>Продовження додатку 1.</u>

$$P\left(A/H_1 \right) = 0{,}03; \quad P\left(A/H_2 \right) = 0{,}02; \quad P\left(A/H_3 \right) = 0{,}04;$$

$$P(H_1) = 0{,}25; \quad P(H_2) = 0{,}35; \quad P(H_3) = 0{,}4.$$

За формулою повної ймовірності отримаємо:

$$P(A) = P\left(A/H_1 \right)P(H_1) + P(A/H_2)P(H_2) + P(A/H_3)P(H_3) = 0{,}0305$$

Оскільки подія А відбулась, ймовірності гіпотез $P(H_i)$, і=1,2,3 набули нових значень $P(H_i/A)$,і =1,2,3.

За формулою Байєса:

$$P(H_1/A) = \frac{P(H_1)P(A/H_1)}{P(A)} = \frac{0{,}25 \times 0{,}03}{0{,}0305} = 0{,}2459.$$

Завдання №5.

Завод №1 - обсяг виготовлення цементу марки 1 - 30% від загального виробництва; надійшло 5 вагонів.

Завод №2 -обсяг виготовлення цементу марки 1 - 20% від загального виробництва; надійшло 10 вагонів.

Завод №3 -обсяг виготовлення цементу марки 1 - 50% від загального виробництва; надійшло 15 вагонів.

а) Позначимо подію А = {цемент марки I};

H_i = {цемент надійшов з і заводу: і=1 – з заводу №1, і=2 – з заводу №2, і=3 – з заводу №3}

Умовні ймовірності:

$$P\left(A/H_1 \right) = 0{,}3; \quad P\left(A/H_2 \right) = 0{,}2; \quad P\left(A/H_3 \right) = 0{,}5.$$

$$P(H_1) = \frac{5}{5+10+15} = 0{,}16;$$

$$P(H_2) = \frac{10}{5+10+15} = 0{,}3;$$

$$P(H_3) = \frac{15}{5+10+15} = 0{,}5.$$

Тоді, за формулою повної ймовірності отримаємо:

$$P(A) = P\left(A/_{H_1}\right)P(H_1) + P(A/_{H_2})P(H_2) + P(A/_{H_3})P(H_3) = 0{,}372.$$

б) $P(H_2/A)$:

За формулою Байєса:

$$P(H_2/A) = \frac{P(H_2)P(A/H_2)}{P(A)} = \frac{0{,}3\times 0{,}2}{0{,}372} = 0{,}086.$$

Завдання №6

$n = 245$ – загальна кількість експериментів;

$p = 0{,}25$ – ймовірність появи події;

$q = 1 - 0{,}25 = 0{,}75$ – ймовірність не появи події.

а) Нехай подія А = {подія з'явиться рівно 100 разів}

За локальною теоремою Муавра – Лапласа:

$$p_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}}\phi_{0,1}\left(\frac{k-np}{\sqrt{npq}}\right);$$

Отже,

$$p_{245}(100) \approx \frac{1}{\sqrt{245\times 0{,}25\times 0{,}75}}\phi_{0,1}\left(\frac{100-245\times 0{,}25}{\sqrt{245\times 0{,}25\times 0{,}75}}\right) = \frac{\phi(5{,}72)}{6{,}77} = 0{,}0738.$$

б) Нехай подія В = {подія з'явиться не менше 50 разів і не більше 200}.

За інтегральною теоремою Лапласа:

$$P\{k_1 \le \mu_n \le k_2\} \approx \Phi\left(\frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}\right) - \Phi\left(\frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}\right);$$

$$P\{50 \le \mu_n \le 200\} \approx \Phi\left(\frac{200 - 245\times 0{,}25}{\sqrt{245\times 0{,}25}\times 0{,}75}\right) - \Phi\left(\frac{50 - 245\times 0{,}25}{\sqrt{245\times 0{,}25\times 0{,}75}}\right) =$$

$$= \Phi(20{,}49) + \Phi(1{,}66) = 0{,}9515.$$

Отже, $p(B) = 0{,}9515$.

Продовження додатку 1.

Завдання №7

$p = 0{,}001$ – імовірність того, що прилад зробить похибку;

$q = 1 - p = 0{,}999$ – імовірність того, що прилад зробить точний вимір.

Нехай $n = 2000$ – загальна кількість вимірювань.

Позначимо подію В = {буде допущено рівно 3 похибки};

$$P(B) = P_{2000}(3).$$

За формулою Пуассона: $P_n(k) = \dfrac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$;

$$\lambda = np = 2000\times 0{,}001 = 2;$$

$$P(B) = P_{2000}(3) = \frac{2^3 e^{-2}}{3!} = 0{,}1804.$$

Завдання №8.

$p = 0{,}005$ – імовірність того, що виріб буде бракованим;

$q=1-p=1-0{,}005 = 0{,}995$ – імовірність того, що виріб не буде бракованим.

Нехай $n = 10000$ – загальна кількість виробів.

Позначимо подію В = {бракованих виробів буде не більше 70, тобто від 0 до 70}.

$$P_{10000}(0;70) = \Phi(x_2) - \Phi(x_1);$$

$$x_1 = \frac{0 - 1000\times 0{,}005}{\sqrt{10000\times 0{,}005\times 0{,}995}} = -7{,}0888;$$

$$x_2 = \frac{70 - 10000 \times 0,005}{\sqrt{10000 \times 0,005 \times 0,995}} = 2,8335;$$

$$P_{10000}(0;70) = \Phi(2,8335) - \Phi(-7,09) = \Phi(2,8335) + \Phi(7,0888) = 0,4974 + 0,5 = 0,9974.$$

Отже, P(B) = 0,9974.

Завдання №9.

Випадкова величина X має геометричний розподіл, для якого:

$p = 1 - q = 1 - 0,002 = 0,998$; $q = 0,002$.

Випадкова величина X може набувати таких значень: 1,2,3,…,k.

$p_1 = P(x = 1) = q = 0,002$;

Продовження додатку 1.

$p_2 = P(x = 2) = p\,q = 0,998 \times 0,002 = 0,001996$;

$p_3 = P(x = 3) = p^2 q = (0,998)^2 \times 0,002 = 0,001992008$;

$p_k = P(x = k) = p^{k-1} q = (0,998)^{k-1} \times 0,002$.

X	1	2	3	…	K
P	0,002	0,001996	0,001992008	…	$(0,998)^{k-1} \times 0,002$.

$$M(X) = \frac{1}{q} = \frac{1}{0,002} = 500;$$

$$D(X) = \frac{p}{q^2} = \frac{0,998}{0,002^2} = 498,002;$$

$$\sigma_X = \sqrt{D(x)} = \sqrt{498,002} = 22,315958.$$

Завдання №10.

Випадкова величина X має біноміальний розподіл і може мати такі значення: 0,1,2,3,4.

1)Знайдемо відповідні ймовірності за формулою Бернулі:

За формулою Бернуллі $P_4^k(k) = C_4^k p^k q^{4-k}$, де $p = 0,4$; $q = 1 - 0,4 = 0,6$.

$$P_4(0) = C_4^0 \times 0{,}4^0 \times 0{,}6^5 = 0{,}1296;$$

$$P_4(1) = C_4^1 \times 0{,}4 \times 0{,}6^4 = 0{,}0081 \times 0{,}7 \times 5 = 0{,}3456;$$

$$P_4(2) = C_4^2 \times 0{,}4^2 \times 0{,}6^3 = 0{,}027 \times 0{,}49 \times 10 = 0{,}3456;$$

$$P_4(3) = C_4^3 \times 0{,}4^3 \times 0{,}6^2 = 0{,}09 \times 10 \times 0{,}343 = 0{,}1536;$$

$$P_4(4) = C_4^4 \times 0{,}4^4 \times 0{,}6 = 0{,}0256;$$

.

2) Отже, X має такий розподіл:

x	0	1	2	3	4
p	0,1296	0,3456	0,3456	0,1536	0,0256

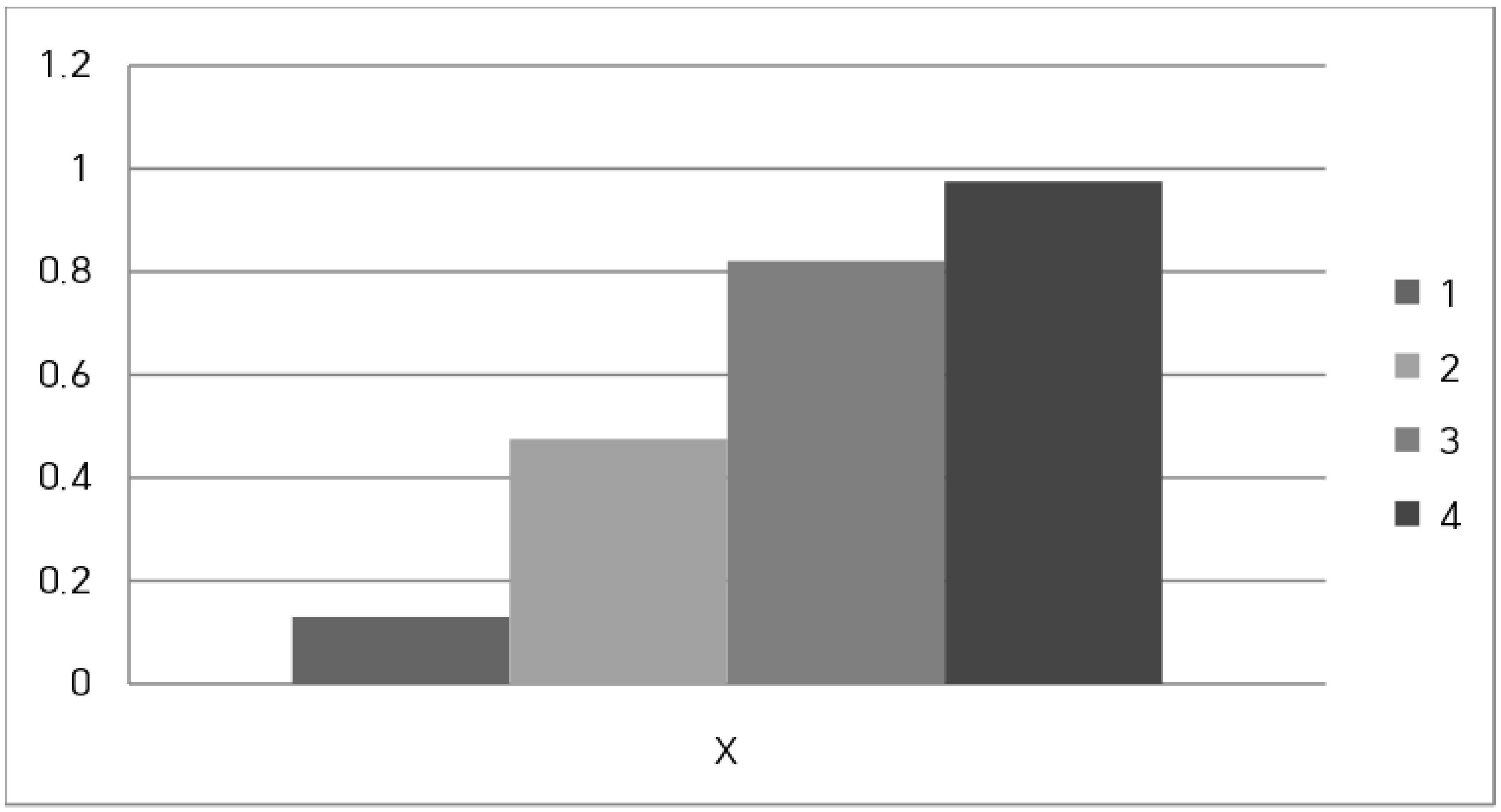
3) Математичне сподівання: $M(x) = np = 1{,}6$;

4) Дисперсія: $D(x) = npq = 0{,}96$;

5) Середнє квадратичне відхилення: $\sigma_x = \sqrt{D(x)} = \sqrt{0{,}96}$.

6) Функція розподілу:

$$F(x) = \begin{cases} 0, \text{ при } x \le 0; \\ 0{,}1296, \text{ при } 0 < x \le 1; \\ 0{,}4752, \text{ при } 1 < x \le 2; \\ 0{,}8208, \text{ при } 2 < x \le 3; \\ 0{,}9744, \text{ при } 3 < x \le 4; \\ 1, \text{ при } x > 4. \end{cases}$$



Завдання №11.

$$f(x)=\begin{cases}0 \text{ при } x>\frac{\pi}{2};\\ C\cos x \text{ при } -\frac{\pi}{2}\le x\le\frac{\pi}{2}; \qquad x\in(0;\frac{\pi}{4});\\ 0 \text{ при } x<-\frac{\pi}{2}.\end{cases}$$

Продовження додатку 1.

1) Відомо, що $\int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x)dx=1$, тому

$$\int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x)dx=\int\limits_{-\infty}^{\infty} C\cos xdx=C\sin x\Big|_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}}=C(1+1)=2C=1; C=\frac{1}{2}.$$

Ймовірність того, що в результаті випробувань x набуде значень, що належать інтервалу (0, $\frac{\pi}{4}$) знаходимо інтегруванням:

$$P(0<X<\frac{\pi}{4})=\int\limits_{0}^{\frac{\pi}{4}}\frac{1}{2}\cos xdx=\frac{1}{2}\left[\sin\frac{\pi}{4}-\sin 0\right]=\frac{\sqrt{2}}{4}.$$

Знаходимо F(x).

Нехай $x \leq -\frac{\pi}{2}$, тоді $F(x)$=0.

Нехай тоді

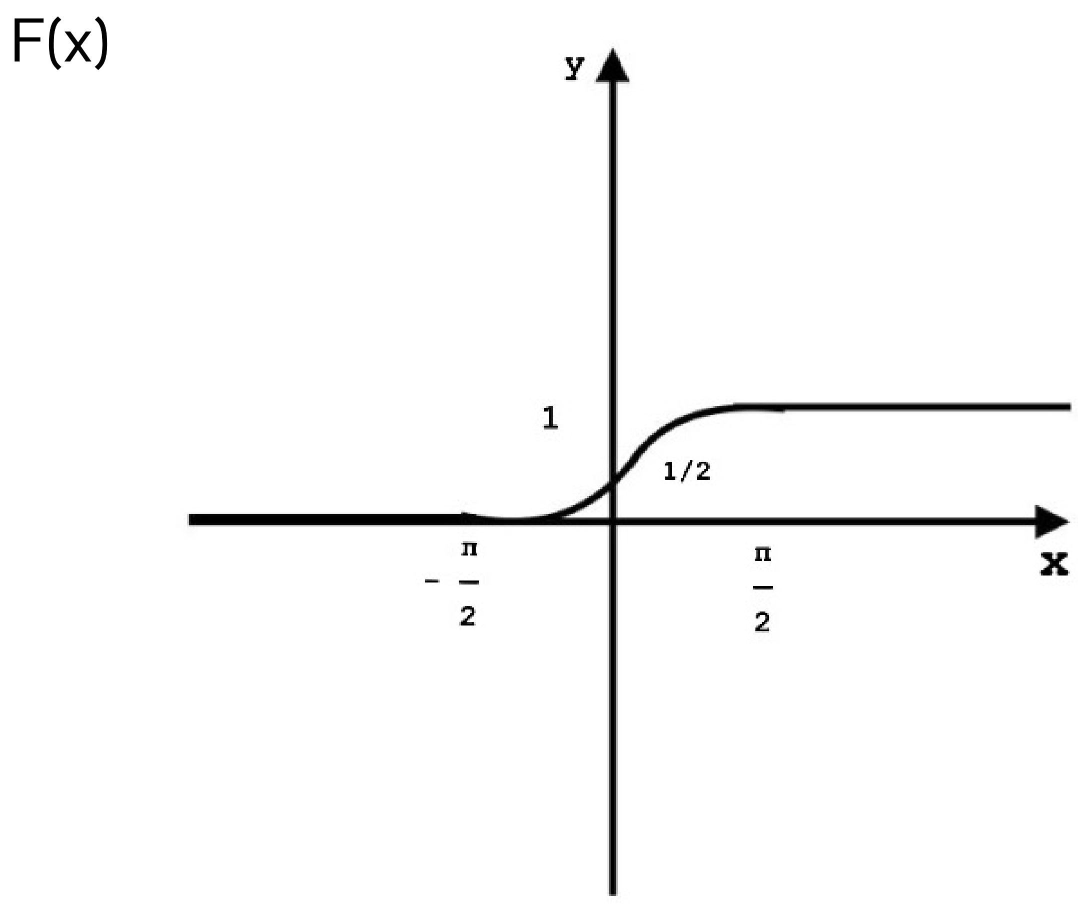
$$F(x) = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{x} f(x)dx = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{x} \frac{1}{2}\cos x dx = \frac{1}{2}\sin x \Big|_{-\frac{\pi}{2}}^{x} = \frac{1}{2}(\sin x + 1).$$

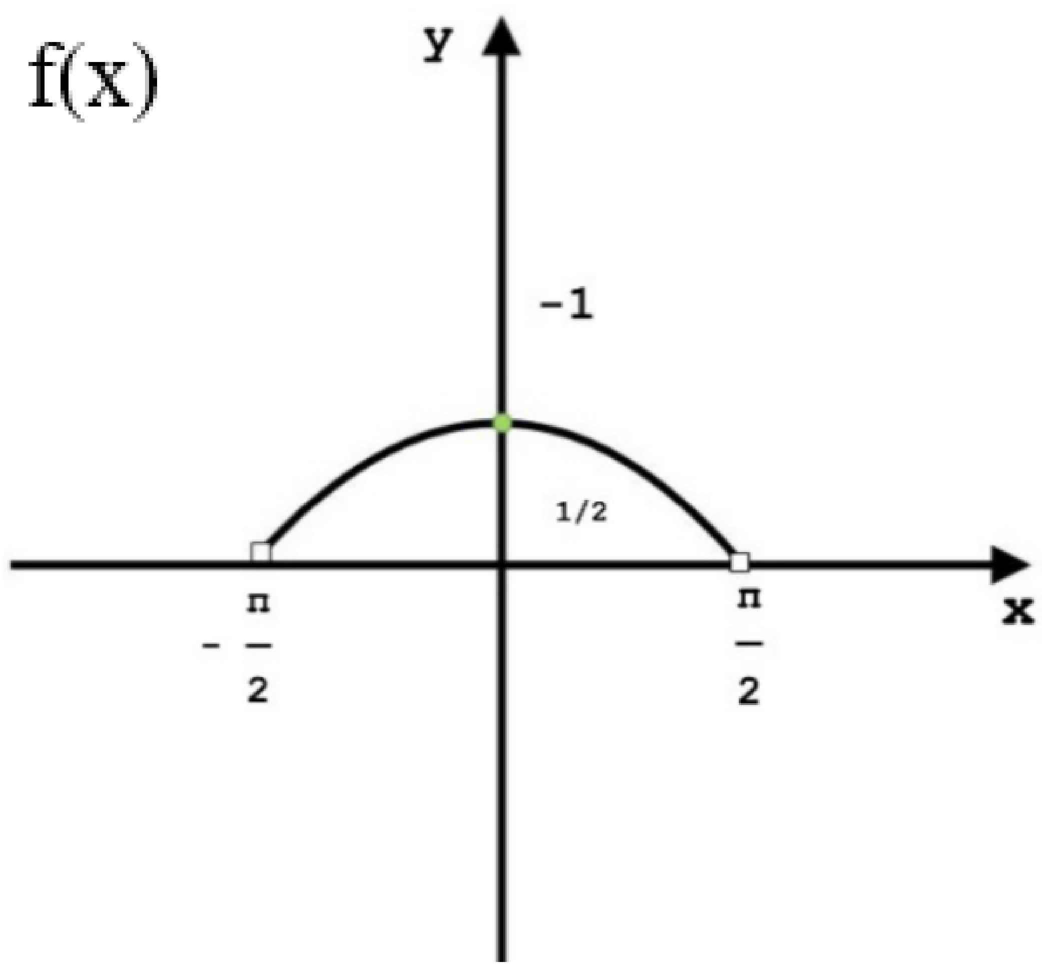
Нехай $x > \frac{\pi}{2}$, тоді $F(x)$=1. Отже,

$$F(x) = \begin{cases} 1 \text{ при } x > \frac{\pi}{2}; \\ \frac{1}{2}(\sin x + 1) \text{ при } -\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \\ 0 \text{ при } x < -\frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Графік функції f(x) та F(x):

Продовження додатку 1.





$$M(x)=\int_{-\infty}^{\infty}xf(x)dx=2\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{x}{2}\cos xdx=\left|\begin{matrix}x=u;dx=du\\ \cos xdx=dv,v=\sin x\end{matrix}\right|=x\sin x\Big|_0^{\frac{\pi}{2}}-\int_0^{\frac{\pi}{2}}\sin xdx=$$

$$=\frac{\pi}{2}+\cos x\Big|_0^{\frac{\pi}{2}}=\frac{\pi}{2}-1=\frac{\pi-2}{2}.$$

$$D(x)=\int_{-\infty}^{\infty}x^2\ f(x)dx-\left(M(x)\right)^2=2\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{x^2}{2}\cos xdx-\frac{(\pi-2)^2}{4}=\left|\begin{matrix}x^2=u;2xdx=du\\ \cos xdx=dv,v=\sin x\end{matrix}\right|=$$

$$=x^2\sin x\Big|_0^{\frac{\pi}{2}}-2\int_0^{\frac{\pi}{2}}x\sin xdx-\frac{(\pi-2)^2}{4}=\frac{\pi}{2}-1=\frac{\pi-2}{2}.$$

$$\sigma(x)=\sqrt{D(x)}=\sqrt{\frac{\pi-2}{2}}=\sqrt{0.57}=0.24.$$

Завдання №12.

a = 2; σ = 4; α = 2; β = 3; ξ = 4.

Ймовірність того, що випадкова величина попаде в інтервал (α, β) знаходиться за формулою:

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

$$P(2\le X\le 3)=\Phi\left(\frac{3-2}{4}\right)-\Phi\left(\frac{2-2}{4}\right)=\Phi(0,25)-\Phi(0)=0,09871.$$

Маємо:

$$P(|X-a|<\varepsilon)=2\Phi\left(\frac{\varepsilon}{\sigma}\right).$$

$$P(|X-2|<4)=2\Phi\left(\frac{4}{4}\right)=2\times0,34134=0,68268.$$

Завдання №13.

Оскільки випадкова величина X має показниковий розподіл з параметром $\lambda = 1$, то:

$$M(X) = \frac{1}{\lambda} = 1;$$

$$D(x) = \frac{1}{\lambda^2} = 1;$$

$$\sigma(X) = \frac{1}{\lambda}. = 1.$$

Ймовірність того, що випадкова величина X потрапить в інтервал (α; β):

$$P(\alpha \le x \le \beta) = e^{-\lambda\alpha} - e^{-\lambda\beta}.$$

Отже, $P(1 \le x \le 2) = e^{-1\times 1} - e^{-1\times 2} = 0{,}2325441579.$

$$F(x) = \begin{cases} 0, x < 0; \\ 1 - e^{-x}; x \ge 0. \end{cases}$$

<u>Продовження додатку 1.</u>

Завдання №14.

$$f(x) = \begin{cases} 3e^{-(3x+y)}, x \in (0;\infty) \wedge y \in (0;\infty); \\ 0, \quad x \notin (0;\infty) \vee y \notin (0;\infty). \end{cases}$$

$$F(x,y) = \int_0^x dx \int_0^y 3e^{-(3x+y)} dy = \int_0^x dx\left(-3e^{-(3x+y)}\Big|_0^y\right) = \int_0^x dx\left(-3\left(e^{-3(3x+y)} - e^{-3x}\right)\right) =$$

$$= -3\int_0^x e^{-(3x+y)} dx + 3\int_0^x e^{-3x} dx = e^{-(3x+y)}\Big|_0^x - e^{-3x}\Big|_0^x = e^{-(3x+y)} - e^{-y} - e^{-3x} + 1.$$

$$F(x,y) = \begin{cases} e^{-(3x+y)} - e^{-y} - e^{-3x} + 1, x \in (0;\infty) \wedge y \in (0;\infty); \\ 0, \quad x \notin (0;\infty) \vee y \notin (0;\infty). \end{cases}$$

$$M(x) = \int\limits_{-\infty}^{+\infty}\int\limits_{-\infty}^{+\infty} x f(x, y)dxdy = \int\limits_{-\infty}^{+\infty} xdx \int\limits_{-\infty}^{+\infty} 3e^{-(3x+y)}dy = \int\limits_{-\infty}^{+\infty} 3xe^{-3x}dx \int\limits_{-\infty}^{+\infty} e^{-y}dy =$$

$$\left[\frac{3e^{-3x}}{9}(-3x-1)\Big|_0^{\infty}\right]\left(-e^{-y}\right)\Big|_0^{\infty} = \left(0 - \frac{1}{3}e^0(0-1)\right)\left(-0+e^0\right) = \frac{1}{3}.$$

$$M(y) = \int\limits_{-\infty}^{+\infty}\int\limits_{-\infty}^{+\infty} y f(x, y)dxdy = = \int\limits_{-\infty}^{+\infty} e^{-3x}dx \int\limits_{-\infty}^{+\infty} 3ye^{-y}dy =$$

$$\left[3e^{-y}(-y-1)\Big|_0^{\infty}\right]\left(-\frac{1}{3}e^{-3x}\right)\Big|_0^{\infty} = \left(0,3e^0(0-1)\right)\left(-0+\frac{1}{3}e^0\right) = 1.$$

$$D(x) = \int\limits_{-\infty}^{+\infty}\int\limits_{-\infty}^{+\infty} x^2 f(x, y)dxdy - \left(\frac{1}{3}\right)^2 = 3\int\limits_{0}^{+\infty} x^2 e^{-3x}dx \int\limits_{0}^{+\infty} e^{-y}dy - \frac{1}{9} =$$

$$= 2\int\limits_{0}^{+\infty} xe^{-3x}dx \int\limits_{0}^{+\infty} e^{-y}dy - \frac{1}{9} = 2\left(x\left(-\frac{1}{3}e^{-3x}\right)\Big|_0^{\infty} + \frac{1}{3}\int\limits_{0}^{\infty} e^{-3x}dx\right) - \frac{1}{9} = \frac{1}{9}.$$

<u>Продовження додатку 1.</u>

$$D(y) = \int\limits_{-\infty}^{+\infty}\int\limits_{-\infty}^{+\infty} y^2 f(x, y)dxdy - (1)^2 = 3\int\limits_{0}^{+\infty} e^{-3x}dx \int\limits_{0}^{+\infty} y^2 e^{-y}dy - 1 =$$

$$= -e^{-3x}\Big|_0^{\infty}\int\limits_{0}^{\infty} 2ye^{-y}dy - 1 = 2\int\limits_{0}^{\infty} e^{-y}dy - 1 = -2e^{-y}\Big|_0^{\infty} - 1 = 1.$$

МОДУЛЬ 2 «Математична статистика та елементи теорії кореляції».

Завдання 1. В таблиці наведені значення деякої випадкової величини X.

6) Побудувати варіаційний та статичний ряди.
7) Побудувати інтервальний ряд довжиною h=5.
8) Побудувати полігон, гістограму, графік емпіричної функції.
9) Обчислити середнє, моду та медіану, дисперсію.
10) Користуючись критерієм Пірсона перевірити гіпотезу

H_0=(вибірка розподілена за деяким законом) при рівні значущості α=0,01.

Завдання 2. Знайти надійний інтервал для оцінки математичного сподівання *a* нормального розподілу з надійністю 0,95, якщо відомо вибіркове середнє $\overline{X}$, об'єм вибірки *n* і середньоквадратичне відхилення σ.

Завдання 3. Знайти закони розподілу дискретної двомірної величини та їх умовне математичне сподівання, коефіцієнт кореляції, що задана законом розподілення.

Завдання 4. Залежність між двома випадковими величинами задана таблицею кореляції. Визначити коефіцієнт лінійної кореляції, знайти рівняння прямих регресії *y* на *x* та *x* на *y*.

Варіант 2.

Завдання 1. 15; 15; 16; 16; 17; 17; 18; 18; 19; 18; 16; 10; 11; 12; 13; 14; 40; 41; 42; 11; 43; 44; 20; 45; 20; 20; 21; 21; 22; 22; 44; 20; 21; 22; 23; 21; 22; 23; 24; 23; 20; 24; 23 35; 36; 23; 24; 37; 38; 39; 24; 35; 24; 37; 39; 38; 25; 26; 27; 25; 35; 25; 26; 27; 25; 26; 27; 28; 29; 28; 26; 26; 27; 29; 28; 29; 28; 29; 31; 32;
28; 29; 30; 31; 32; 33; 31; 34; 34;31; 30; 30; 31; 32;33;33; 34; 32; 34;33 ;32.

Продовження додатку 1.

H_0 = (за нормальним законом).

Завдання 2. σ=4; $\overline{X}_b$ =16,2; *n*=15.

Завдання 3.

y|*x*	3	10	11	12
0	0,25	0,06	0,15	0,04
3	0,10	0,03	0,30	0,07

Завдання 4.

y|*x*	18	19	20	25	26	n_y
3	3	5	7	-----	-----	15
7	-----	4	10	6	-----	20
8	-----	12	20	14	-----	46
9	-----	-----	8	5	2	15
11	-----	-----	-----	3	1	4
n_x	3	21	45	28	3	*n*=100

Завдання 1. 15; 15; 16; 16; 17; 17; 18; 18; 19; 18; 16; 10; 11; 12; 13; 14; 40; 41; 42; 11; 43; 44; 20; 45; 20; 20; 21; 21; 22; 22; 44; 20; 21; 22; 23; 21; 22; 23; 24; 23; 20; 24; 23 35; 36; 23; 24; 37; 38; 39; 24; 35; 24; 37; 39; 38; 25; 26; 27; 25; 35; 25; 26; 27; 25; 26; 27; 28; 29; 28; 26; 26; 27; 29; 28; 29; 28; 29; 31; 32; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 31; 34; 34;31; 30; 30; 31; 32;33;33; 34; 32; 34;33 ;32. H_0= (за нормальним законом).

$h = 5$, $\alpha = 0.1$;

1) Варіаційний ряд:

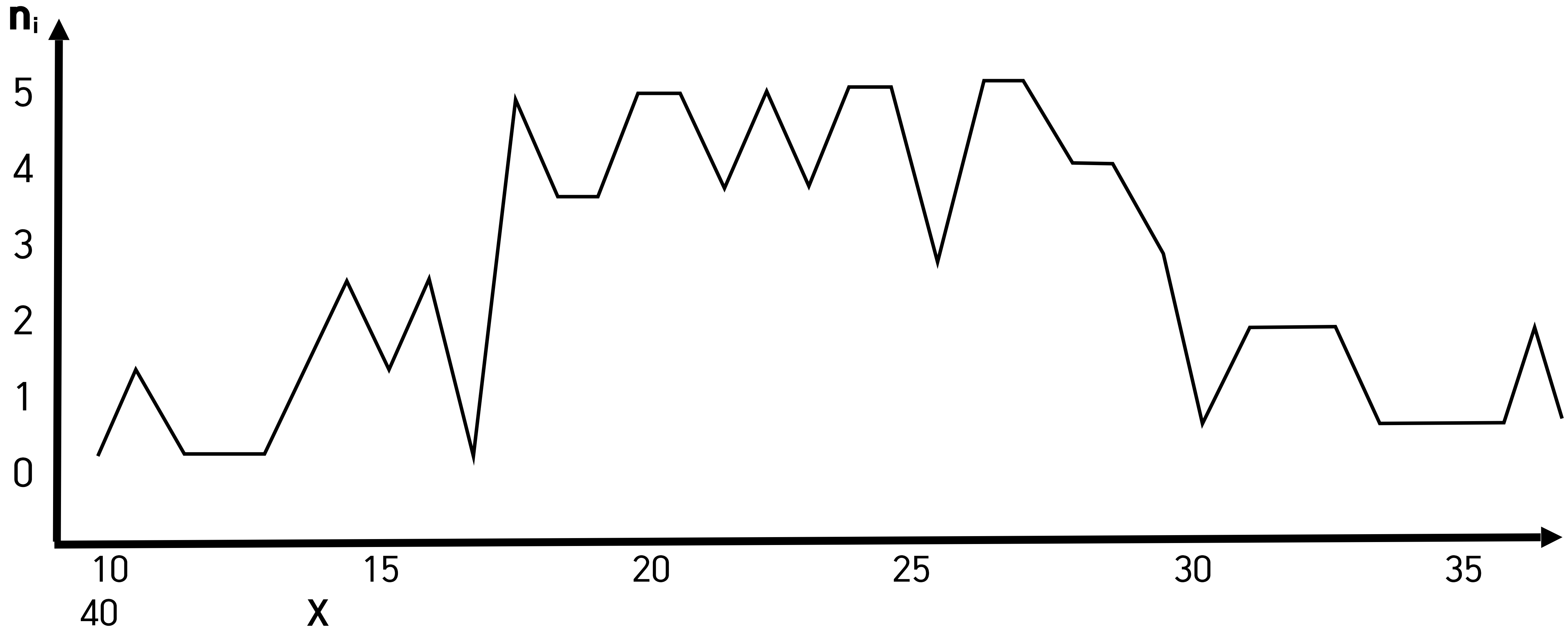
x_i	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
	n_i	2	1	1	1	2	3	2	3	1	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	3	5	5	4	4	3	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1

2) Групований інтервальний ряд:

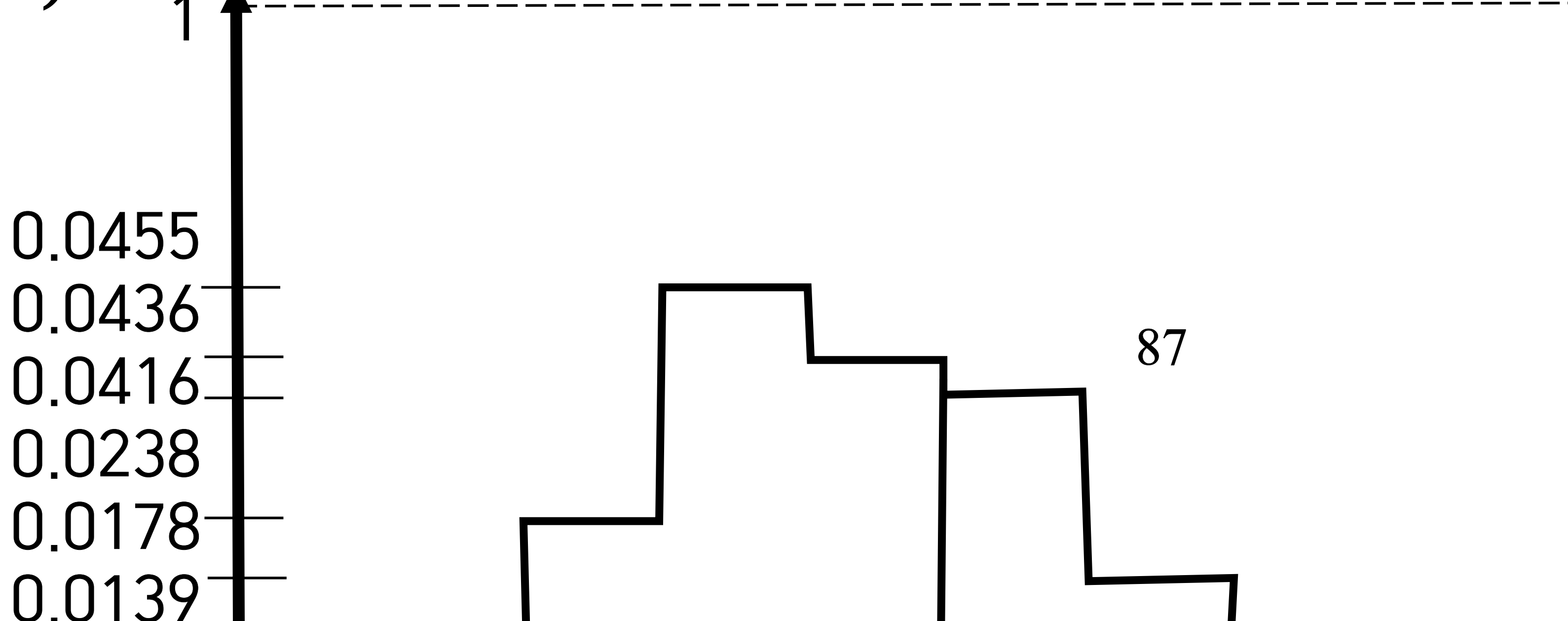
Межі	(10;15)	(15;20)	(20;25)	(25;30)	(30;35)	(35;40)	(40;45)
n_i	7	12	23	22	21	9	7
F(x)	0.069	0.188	0.416	0.634	0.842	0.931	1

3) Полігон, гістограма частот, графік емпіричної функції :

а)

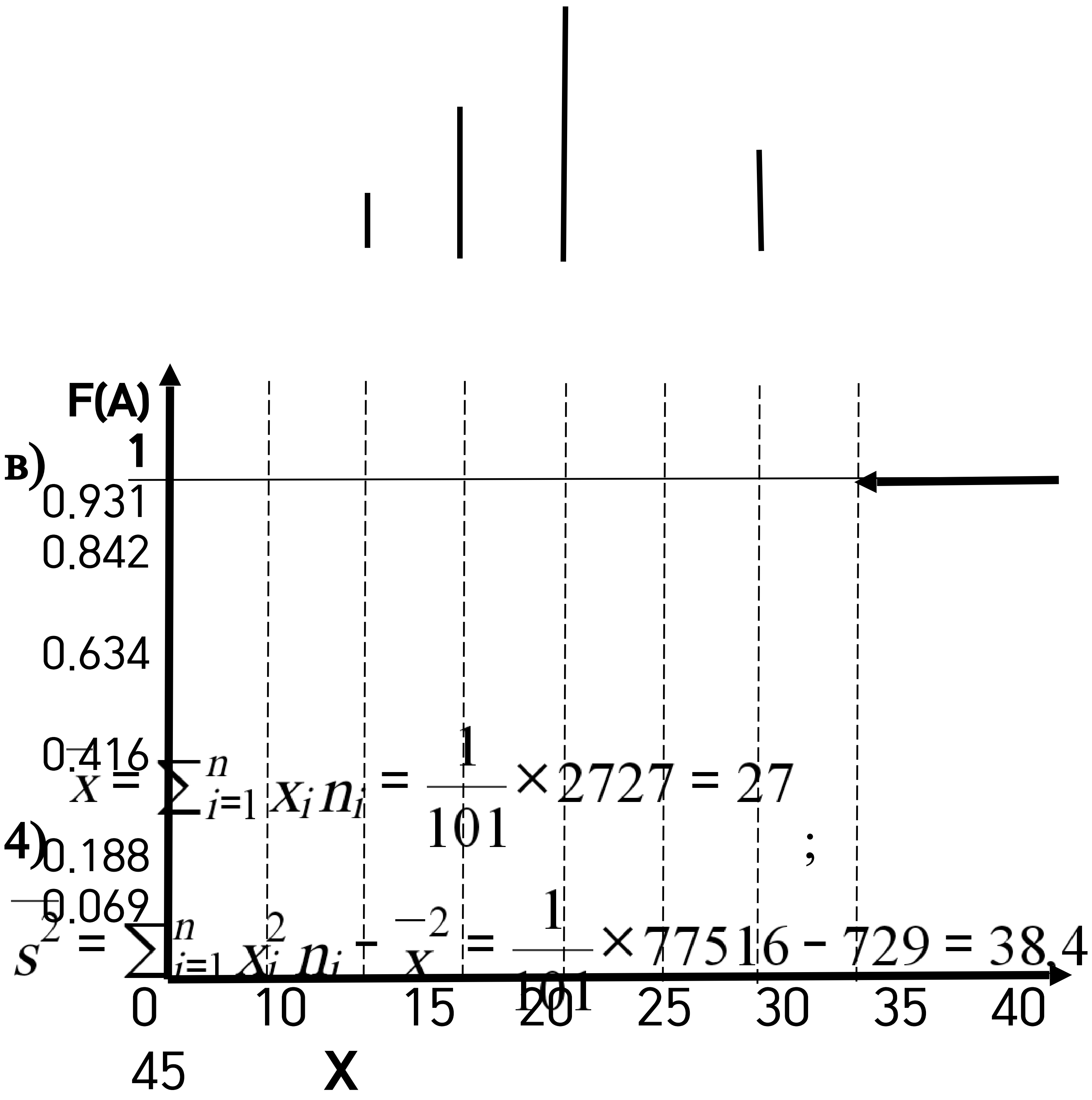


б)



$$f\left(x\right) = \frac{n_i}{nh} = W_i$$

в)



4) $\bar{x} = \sum_{i=1}^{n} x_i n_i = \frac{1}{101} \times 2727 = 27$;

$$s^2 = \sum_{i=1}^{n} x_i^2 n_i - \bar{x}^2 = \frac{1}{101} \times 77516 - 729 = 38{,}49 \Rightarrow S = 6{,}2.$$

Продовження додатку 1.

I_i	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45
n_i	7	12	23	22	21	9	7
F_i^*	0.069	0.188	0.416 ↓ $F^*(x_m)$	0.634 ↓ $F^*(x_{m+1})$	0.842	0.931	1

$$M_e = x_m + \frac{0.5 - F^*(x_m)}{F^*(x_{m+1}) - F^*(x_m)} \times h = 25 + \frac{0.5 - 0.416}{0.634 - 0.416} \times 5 = 26.93;$$

$$M_o = x_m + \frac{n_m - n_{m-1}}{2n_m - n_{m-1} - n_{m+1}} \times h = 25 + \frac{23 - 12}{2 \times 23 - 12 - 22} \times 5 = 29.58.$$

11) Критерій згоди Пірсона:

$$n_i' = n\left(F_0\left(z_{i+1}\right) - F\left(z_i\right)\right), \text{ де}$$

$$z_{i+1} = \frac{|x_{i+1} - x|}{\sigma};\quad z_i = \frac{|x_i - x|}{\sigma}.$$

Оскільки x=27, $\sigma = \sqrt{D} = 6{,}2$, то складемо таблицю:

$\overline{x_i} = y_i$	n_i	z_i	$f(z_c)$	$n p_i = \frac{nh}{s} f(z_c)$	$\frac{(n_i - n p_i)^2}{np}$
12.5	7	2.34	0.0258	2.101	3.812
17.5	12	1.53	0.1238	10.084	
22.5	23	0.73	0.3056	24.892	0.144
27.5	22	0.08	0.3977	32.393	3.334
32.5	21	0.89	0.2685	21.87	0.035
37.5	9	1.69	0.0957	7.795	4.986
42.5	7	2.5	0.0175	1.425	

Продовження додатку 1.

$\chi^2 = 12.311$.

k=m-r-1=7-2-1=4(степені свободи), за таблицею (при α=0.1) знаходимо $\chi^2_{кр} =$ 13,3

Оскільки $\chi^2_{кр} \geq \chi^2$, то гіпотеза H_0 про нормальний розподіл при рівні значущості α=0.1 приймається.

Завдання 2. $\sigma = 4$; $\overline{x_b} = 16.2$; n=15; γ= 0.95.

Щоб знайти t використовуємо рівняння $F(t) = \frac{\gamma}{2} = \frac{0.95}{2} = 0.475$,

Тоді з таблиці значень функції Лапласа: t=1.96; $\sqrt{n} = \sqrt{15} \approx 3.873$.

Отже, надійний інтервал для математичного сподівання α матиме вигляд:

$$x_b - \frac{\sigma t}{\sqrt{n}} < \alpha < x_b + \frac{\sigma t}{\sqrt{n}};$$

$$16.2 - \frac{4 \times 1.96}{3.873} < \alpha < 16.2 + \frac{4 \times 1.96}{3.873};$$

$$14.18 < \alpha < 18.22.$$

Відповідь: надійний інтервал для оцінки а є (14.18; 18.22).

Завдання 3.

$y \backslash x$	3	10	11	12
0	0,25	0,06	0,15	0,04
3	0,10	0,03	0,30	0,07

X \ Y	3	10	11	12	∑
0	0.25	0.06	0.15	0.04	0.5
3	0.10	0.03	0.30	0.07	0.5
∑	0.35	0.09	0.45	0.11	1

X	3	10	11	12
	0.35	0.09	0.45	0.11
Y	0	3		
	0.5	0.5		

$$M(x) = 3 \times 0.35 + 10 \times 0.09 + 11 \times 0.45 + 12 \times 0.11 = 8.22;$$

Продовження додатку 1.

$$M(y) = 0 \times 0.5 + 3 \times 0.5 = 1.5;$$

$$M(x^2) = 9 \times 0.35 + 100 \times 0.09 + 121 \times 0.45 + 144 \times 0.11 = 82.44;$$

$$M(y^2) = 0 \times 0.5 + 9 \times 0.5 = 4.5;$$

$$D(x) = M(x^2) - (M(x))^2 = 82.44 - (8.22)^2 = 14.8716;$$

$$D(y) = M(y^2) - (M(y))^2 = 4.5 - (1.5)^2 = 2.25;$$

$$M(x,y) = 0\times3\times0.25 + 0\times10\times0.06 + 0\times11\times0.15 + 0\times12\times0.04 + \\ + 3\times0.1\times3 + 3\times0.03\times10 + 3\times0.3\times11 + 3\times0.07\times12 = 14.22$$;

$$k(x,y) = M(x,y) - M(x)M(y) = 14.22 - 8.22\times1.5 = 1.89$$;

$$\sigma_x = \sqrt{D(x)} = \sqrt{14.8716} = 3.856$$;

$$\sigma_y = \sqrt{D(y)} = \sqrt{2.25} = 1.5$$;

$$\rho = \frac{k}{\sigma_x\sigma_y} = \frac{1.89}{3.856\times1.5} = 0.218$$;

Отже, $|\rho| < 1$, а значить Х та У – лінійно залежні.

№4 Завдання 4.

$y\backslash x$	18	19	20	25	26	n_y
3	3	5	7	-----	-----	15
7	-----	4	10	6	-----	20
8	-----	12	20	14	-----	46
9	-----	-----	8	5	2	15
11	-----	-----	-----	3	1	4
n_x	3	21	45	28	3	n=100

Продовження додатку 1.

X(u) / Y(v)	18(-2)	19(-1)	20(0)	25(1)	26(2)	$n_y(n_v)$	U	VxU
3(-2)	3^{-6}	5^{-5}	7^{0}	-	-	15	-11	22
7(-1)	-	4^{-4}	10^{0}	6^{6}	-	20	2	-2
8(0)	-	12^{-12}	20^{0}	14^{14}	-	46	2	0
9(1)	-	-	8^{0}	5^{5}	2^{4}	15	9	9

C1=20
C2=8
h1=2
h2=2

11(2)	-	-	-	3^3	1^2	4	5	10
$n_x(n_v)$	3	21	45	28	3	N=100		

$\rightarrow \sum = 39$

$$u = \frac{\sum n_u u}{n} = \frac{3(-2) + 21(-1) + 0 + 28(1) + 3(2)}{100} = 0.07;$$

$$v = \frac{\sum n_v v}{n} = \frac{15(-2) + 20(-1) + 0 + 15(1) + 4(2)}{100} = -0.31;$$

$$\sigma_u^* = \sqrt{\frac{\sum n_u u^2}{n} - u^2} = \sqrt{\frac{3(4) + 21 + 0 + 28 + 3(4)}{100} - 0.07^2} = 0.85;$$

$$\sigma_v^* = \sqrt{\frac{\sum n_v v^2}{n} - v^2} = \sqrt{\frac{15(4) + 20 + 0 + 15 + 4(4)}{100} - 0.31^2} = 1.01;$$

$$r^* = \frac{\sum n_{uv} uv - nuv}{n \times \sigma_u^* \times \sigma_v^*} = \frac{39 - 100 \times 0.07 \times (-0.31)}{100 \times 0.85 \times 1.01} = 0.48;$$

$$\bar{x} = h_1 \times u + C_1 = 2 \times 0.07 + 20 = 20.14;$$

$$\bar{y} = h_2 \times v + C_2 = 2 \times (-0.31) + 8 = 7.38;$$

$$\sigma_x^* = h_1 \times \sigma_u^* = 2 \times 0.85 = 1.7;$$

$$\sigma_y^* = h_2 \times \sigma_v^* = 2 \times 1.01 = 2.02;$$

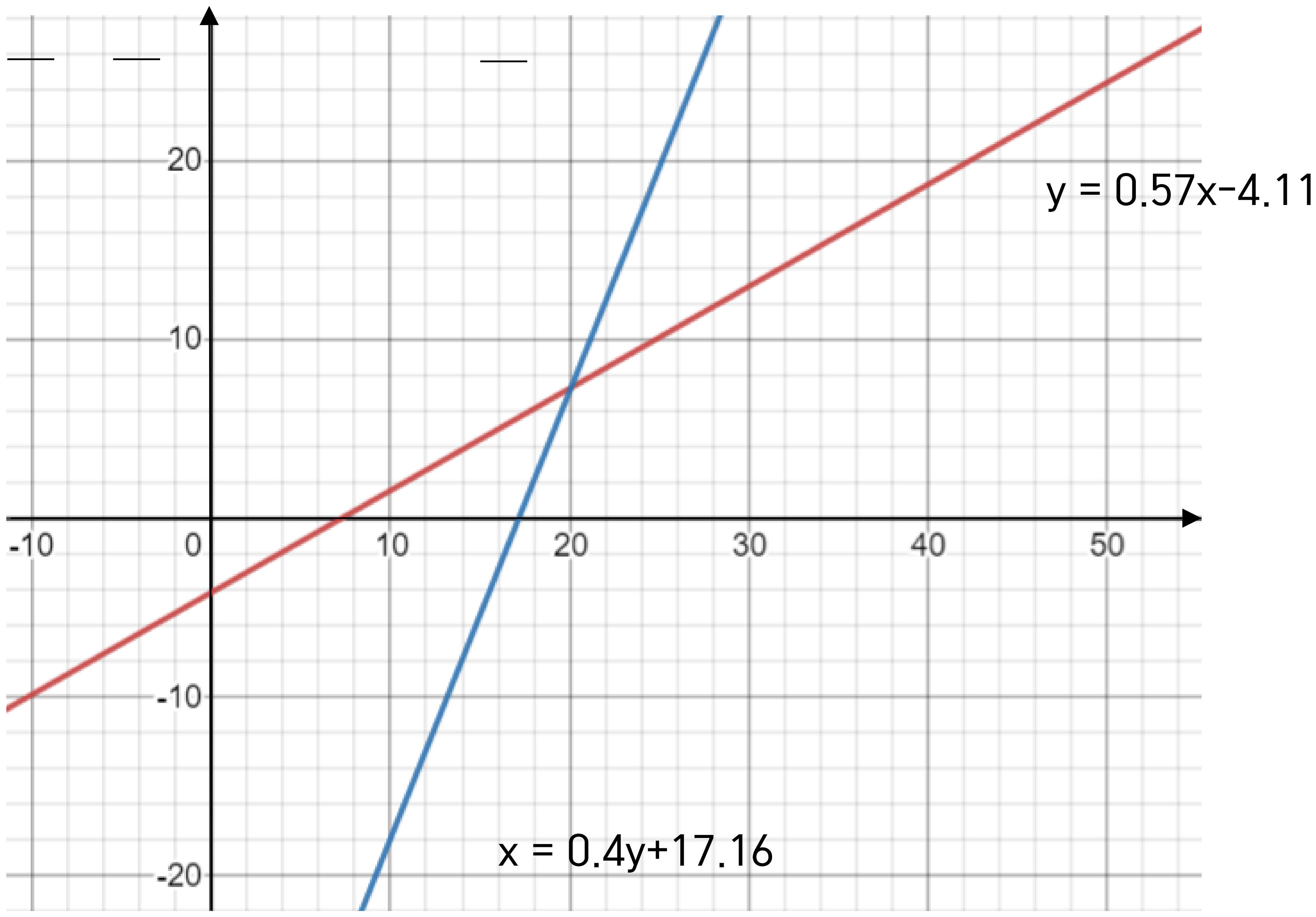
Закінчення додатку 1.

$$\overline{y_x} = \bar{y} + r^* \times \frac{\sigma_y^*}{\sigma_x^*}(x - \bar{x}) = 7.38 + 0.48 \times \frac{2.02}{1.7}(x - 20.14);$$

Отже, рівняння регресії У на Х: $y = 0.57x - 4.11$.

$$\overline{x_y} = \bar{x} + r^* \times \frac{\sigma_x^*}{\sigma_y^*}(y - \bar{y}) = 20.14 + 0.48 \times \frac{1.7}{2.02}(y - 7.38);$$

Отже, рівняння регресії X на Y: $x = 0.4y + 17.16$.



Додаток 2.

Зразки оформлення титульного аркуша роботи та аркушів завдань

Київський національний університет будівництва і архітектури

Кафедра інформаційних технологій проектування
та прикладної математики

КУРСОВА РОБОТА

____

(назва дисципліни)

На
тему:____
____

Студента(ки)______________________________
(прізвище та ініціали

курсу ____ групи________________

напряму підготовки___________

спеціальності________________

Керівник ___________________________

____
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала __________________

Кількість балів: ____

Оцінка: ECTS ____

Члени комісії

___________________ ______________________________
(підпис) (прізвище та ініціали)

___________________ ______________________________
(підпис) (прізвище та ініціали)

___________________ ______________________________
(підпис) (прізвище та ініціали)

Київ - 20 __ рік

Продовження додатку 2.

Київський національний університет будівництва і архітектури

Кафедра інформаційних технологій проектування
та прикладної математики

Спеціальність:____

Курс______ Група ______ Семестр ______

ЗАВДАННЯ
на курсову роботу студентові

____

(прізвище, ім`я, по батькові)

1.Тема курсової роботи

____
____
____

2.Термін здачі студентом закінченої роботи____________________________

3.Вихідні дані до (роботи)

____
____
____
____
____

4.Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які належить розробити)____

____
____
____
____

5.Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень)

____
____
____

6. Дата видачі завдання “______”_______________________20 р

Закінчення додатку 2.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів курсової роботи	Термін виконання етапів курсової роботи	Примітки

Студент ___________________________ (підпис)

Керівник ___________________________ (підпис)

Додаток 3.

Таблиця 3.1.

Таблиця значень функції $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	3989	3989	3988	3986	3984	3982	3980	3977	3973
0,1	3970	3965	3961	3956	3951	3945	3939	3932	3925	3918
0,2	3910	3902	3894	3885	3876	3867	3857	3847	3836	3825
0,3	3814	3802	3790	3778	3765	3752	3739	3726	3712	3697
0,4	3683	3668	3652	2637	3621	3605	3589	3572	3555	3538
0,5	3521	3503	3485	3467	3448	3429	3410	3391	3372	3352
0,6	3332	3312	3292	3271	3251	3230	3209	3187	3166	3144
0,7	3123	3101	3079	3056	3064	3011	2989	2966	2943	2920
0,8	2897	2874	2860	2827	2803	2780	2756	2732	2709	2685
0,9	2661	2637	2613	2589	2565	2541	2516	2492	2468	2444
1,0	0,2420	2396	2371	2347	2323	2299	2275	2251	2227	2203
1,1	2179	2155	2131	2107	2083	2059	2036	2012	1989	1965
1,2	1942	1919	1895	1872	1849	1826	1804	1781	1738	1738
1,3	1714	1691	1669	1647	1626	1604	1582	1561	1539	1518
1,4	1497	1476	1456	1435	1415	1394	1374	1354	1334	1315
1,5	1295	1276	1257	1238	1219	1200	1182	1163	1145	1127
1,6	1109	1092	1074	1057	1040	1023	1006	0989	0973	0957
1,7	0940	0925	0909	0893	0878	0863	0848	0833	0818	0804
1,8	0790	0775	0761	0748	0734	0721	0707	0694	0681	0669
1,9	0656	0644	0632	0620	0608	0596	0584	0573	0562	0551
2,0	0,0540	0529	0519	0508	0498	0488	0478	0468	0459	0449
2,1	0440	0431	0422	0413	0404	0396	0387	0379	0371	0363
2,2	0355	0347	0339	0332	0325	0317	0310	0303	0297	0290

Продовження Таблиці 3.1.

2,3	0283	0277	0270	0264	0258	0252	0246	0241	0235	0229
2,4	0224	0219	0213	0208	0203	0198	0194	0189	0184	0180
2,5	0175	0171	0167	0163	0158	0154	0151	0147	0143	0139
2,6	0136	0132	0129	0126	0122	0119	0116	0113	0110	0107
2,7	0104	0101	0099	0096	0093	0091	0088	0086	0084	0081
2,8	0079	0077	0075	0073	0071	0069	0067	0065	0063	0061
2,9	0060	0058	0056	0055	0053	0051	0050	0048	0047	0043
3,0	0,0044	0043	0042	0040	0039	0038	0037	0036	0035	0034
3,1	0033	0032	0031	0030	0029	0028	0027	0026	0025	0025
3,2	0024	0023	0022	0022	0021	0020	0020	0019	0018	0018
3,3	0017	0017	0016	0016	0015	0015	0014	0014	0013	0013
3,4	0012	0012	0012	0011	0011	0010	0010	0010	0009	0009
3,5	0009	0008	0008	0008	0008	0007	0007	0007	0007	0006
3,6	0006	0006	0006	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0004
3,7	0004	0004	0004	0004	0004	0004	0003	0003	0003	0003
3,8	0003	0003	0003	0003	0003	0002	0002	0002	0002	0002
3,9	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0001	0001

Таблиця 3.2

Таблиця значень функції

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-z^2/2} dz$$

x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$
0,00	0,0000	0,32	0,1255	0,04	0,2389	0,96	0,3315
0,01	0,0040	0,33	0,1293	0,65	0,2422	0,97	0,3340
0,02	0,0080	0,34	0,1331	0,66	0,2454	0,98	0,3365
0,03	0,0120	0,35	0,1368	0,67	0,2486	0,99	0,3389

Продовження Таблиці 3.2.

0,04	0,0160	0,36	0,1406	0,68	0,2517	1,00	0,3413
0,05	0,0199	0,37	0,1443	0,69	0,2549	1,01	0,3438
0,06	0,0239	0,38	0,1480	0,70	0,2580	1,02	0,3461
0,07	0,0279	0,39	0,1517	0,71	0,2611	1,03	0,3488
0,08	0,0319	0,40	0,1554	0,72	0,2642	1,04	0,3608
0,09	0,0359	0,41	0,1591	0,73	0,2673	1,05	0,3531
0,10	0,0398	0,42	0,1628	0,74	0,2703	1,06	0,1554
0,11	0,0438	0,43	0,1664	0,75	0,2734	1,07	0,3577
0,12	0,0478	0,44	0,1700	0,76	0,2764	1,08	0,3599
0,13	0,0517	0,45	0,1736	0,77	0,2794	1,09	0,3621
0,14	0,0557	0,46	0,1772	0,78	0,2823	1,10	0,3643
0,15	0,0596	0,47	0,1808	0,79	0,2852	1,11	0,3665
0,16	0,0636	0,48	0,1844	0,80	0,2881	1,12	0,3686
0,17	0,0675	0,49	0,1879	0,81	0,2910	1,13	0,3708
0,18	0,0714	0,50	0,1915	0,82	0,2939	1,14	0,3729
0,19	0,0753	0,51	0,1950	0,83	0,2967	1,15	0,3749
0,20	0,0793	0,52	0,1985	0,84	0,2995	1,16	0,3770
0,21	0,0832	0,53	0,2019	0,85	0,3023	1,17	0,3790
0,22	0,0871	0,54	0,2054	0,86	0,3051	1,18	0,3810
0,23	0,0910	0,55	0,2088	0,87	0,3078	1,19	0,3830
0,24	0,0948	0,56	0,2123	0,88	0,3106	1,20	0,3849
0,25	0,0987	0,57	0,2157	0,89	0,3133	1,21	0,3869
0,26	0,1026	0,58	0,2196	0,90	0,3159	1,22	0,3883
0,27	0,1064	0,59	0,2224	0,91	0,3186	1,23	0,3907
0,28	0,1103	0,60	0,2257	0,92	0,3212	1,24	0,3925
0,29	0,1141	0,61	0,2291	0,93	0,3238	1,25	0,3944

Продовження Таблиці 3.2.

0,30	0,1179	0,62	0,2324	0,94	0,3264	1,26	0,3962
0,31	0,1217	0,63	0,2357	0,95	0,3289	1,27	0,3980
1,28	0,3997	**1,59**	0,4441	1,92	0,4726	2,50	0,4938
1,29	0,4015	1,60	0,4452	1,93	0,4732	2,52	0,4941
1,30	0,4032	1,61	0,4463	1,94	0,4738	2,54	0,4945
1,31	0,4049	1,62	0,4474	1,95	0,4744	2,56	0,4948
1,32	0,4066	1,63	0,4484	1,96	0,4750	2,58	0,4951
1,33	0,4982	1,64	0,4495	1,97	0,4756	2,60	0,4953
1,34	0,4099	1,65	0,4505	1,98	0,4761	2,62	0,4956
1,35	0,4115	1,66	0,4515	1,99	0,4767	2,64	0,4959
1,36	0,4131	1,67	0,4525	2,00	0,4772	2,66	0,4961
1,37	0,4147	1,68	0,4535	2,02	0,4783	2,68	0,4963
1,38	0,4162	1,69	0,4545	2,04	0,4793	2,70	0,4965
1,39	0,4177	1,70	0,4554	2,06	0,4803	2,72	0,4967
1,40	0,4192	1,71	0,4564	2,08	0,4812	2,74	0,4969
1,41	0,4207	1,72	0,4573	2,10	0,4821	2,76	0,4971
1,42	0,4222	1,73	0,4582	2,12	0,4830	2,78	0,4973
1,43	0,4236	1,74	0,4591	2,14	0,4838	2,80	0,4974
1,44	0,4251	1,75	0,4599	2,16	0,4846	2,82	0,4976
1,45	0,4265	1,76	0,4608	2,18	0,4854	2,84	0,4977
1,46	0,4279	1,77	0,4616	2,20	0,4861	2,86	0,4979
1,47	0,4292	1,78	0,4625	2,22	0,4868	2,88	0,4980
1,48	0,4306	1,79	0,4633	2,24	0,4875	2,90	0,4981
1,49	0,4319	1,80	0,4641	2,26	0,4881	2,92	0,4982
1,50	0,4332	1,81	0,4649	2,28	0,4887	2,94	0,4984
1,51	0,4345	1,82	0,4656	2,30	0,4893	2,96	0,4985

Закінчення таблиці 3.2.

1,52	0,4357	1,83	0,4664	2,32	0,4898	2,98	0,4986
1,53	0,4370	1,84	0,4671	2,34	0,4904	3,00	0,4986
1,54	0,4382	1,85	0,4678	2,36	0,4909	3,20	0,4993
1,55	0,4394	1,86	0,4686	2,38	0,4913	3,40	0,4996
1,56	0,4406	1,87	0,4693	2,40	0,4918	3,60	0,4998
1,57	0,4418	1,88	0,4699	2,42	0,4922	3,80	0,4999
1,58	0.4429	1,89	0,4706	2,44	0,4927	4,00	0,4999
		1,90	0,4713	2,46	0,4931	4,50	0,4999
		1,91	0,4719	2,48	0,4934	5,00	0,4999

Таблиця 3.3

Таблиця значень $t_\beta = t(\beta, n)$

β / n	0,95	0,99	0,999	β / n	0,95	0,99	0,099
5	2,78	4,60	8,61	20	2,093	2,861	3,883
6	2,57	4,03	6,86	25	2,064	2,797	3,745
7	2,45	3,71	5,96	30	2,045	2,756	3,659
8	2,37	3,50	5,41	35	2,032	2,720	3,600
9	2,31	3,36	5,04	40	2,023	2,708	3,558
10	2,26	3,25	4,78	45	2,016	2,692	3,527
11	2,23	3,17	4,59	50	2,009	2,679	3,502
12	2,20	3,11	4,44	60	2,001	2,662	3,464
13	2,18	3,06	4,32	70	1,996	2,649	3,439
14	2,10	3,01	4,22	80	1,991	2,640	3,418
15	2,15	2,98	4,14	90	1,987	2,633	3,403

Закінчення Таблиці 3.3.

16	2,13	2,95	4,07	100	1,984	2,627	3,392
17	2,12	2,92	4,02	120	1,980	2,617	3,374
18	2,11	2,90	3,97	∞	1,960	2,576	3,291
19	2,10	2,88	3,92				

Таблиця 3.4

Критичні точки розподілення Стьюдента

Число степенів свободи, k	Рівень значущості α (двостороння критична область)					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
1	6,31	12,7	31,82	63,7	318,3	637,0
2	2,92	4,30	6,97	9,92	22,33	31,6
3	2,35	3,18	4,54	5,84	10,22	12,9
4	2,13	2,78	3,75	4,60	7,17	8,61
5	2,01	2,57	3,37	4,03	5,89	6,86
6	1,94	2,45	3,14	3,71	5,21	5,96
7	1,89	2,36	3,00	3,50	4,79	5,40
8	1,86	2,31	2,90	3,36	4,50	5,04
9	1,83	2,26	2,82	3,25	4,30	4,78
10	1,81	2,23	2,76	3,17	4,14	4,59
11	1,80	2,20	2,72	3,11	4,03	4,44
12	1,78	2,18	2,68	3,05	3,93	4,32
13	1,77	2,16	2,65	3,01	3,85	4,22
14	1,76	2,14	2,62	2,98	3,79	4,14
15	1,75	2,13	2,60	2,95	3,73	4,07
16	1,75	2,12	2,58	2,92	3,69	4,01
17	1,74	2,11	2,57	2,90	3,65	3,95

Закінчення табл. 3.4.

18	1,73	2,10	2,55	2,88	3,61	3,92
19	1,73	2,09	2,54	2,86	3,58	3,88
20	1,73	2,09	2,53	2,85	3,55	3,85
21	1,72	2,08	2,52	2,83	3,53	3,82
22	1,72	2,07	2,51	2,82	3,51	3,79
23	1,71	2,07	2,50	2,81	3,49	3,77
24	1,71	2,06	2,49	2,80	3,47	3,74
25	1,71	2,06	2,49	2,79	3,45	3,72
26	1,71	2,06	2,48	2,78	3,44	3,71
27	1,71	2,05	2,47	2,77	3,42	3,69
28	1,70	2,05	2,46	2,76	3,40	3,66
29	1,70	2,05	2,46	2,76	3,40	3,66
30	1,70	2,04	2,46	2,75	3,39	3,65
40	1,68	2,02	2,42	2,70	3,31	3,55
60	1,67	2,00	2,39	2,66	3,23	3,46
120	1,66	1,98	2,36	2,62	3,17	3,37
00	1,64	1,96	2,33	2,58	3,09	3,29

Таблиця 3.5.

Критичні точки розподілення χ^2

Число степеней свободи	Рівень значущості α					
	0,01	0,025	0,05	0,95	0,975	0,99
1	6,6	5,0	3,8	0,0039	0,00098	0,00016
2	9,2	7,4	6,0	0,103	0,051	0,020
3	11,3	9,4	7,8	0,352	0,216	0,115
4	13,3	11,1	9,5	0,711	0,484	0,297

5	15,1	12,8	11,1	1,15	0,831	0,554

Продовження табл. 3.5.

6	16,8	14,4	12,6	1,64	1,24	0,872
7	18,5	16,0	14,1	2,17	1,69	1,24
8	20,1	17,5	15,5	2,73	2,18	1,65
9	21,7	19,0	16,9	3,33	2,70	2,09
10	23,2	20,5	18,3	3,94	3,25	2,56
11	24,7	21,9	19,7	4,57	3,82	3,05
12	26,2	23,3	21,0	5,23	4,40	3,57
13	27,7	24,7	22,4	5,89	5,01	4,11
14	29,1	26,1	23,7	6,57	5,63	4,66
15	30,6	27,5	25,0	7,26	6,26	5,23
16	32,0	28,8	26,3	7,96	6,91	5,81
17	33,4	30,2	27,6	8,67	7,56	6,41
18	34,8	31,5	28,9	9,39	8,23	7,01
19	36,2	32,9	30,1	10,1	8,91	7,63
20	37,6	34,2	31,4	10,9	9,59	8,26
21	38,9	35,5	32,7	11,6	10,3	8,90
22	40,3	36,8	33,9	12,3	11,0	9,54
23	41,6	38,1	35,2	13,1	11,7	10,2
24	43,0	39,4	36,4	13,8	12,4	10,9
25	44,3	40,6	37,7	14,6	13,1	11,5
26	45,6	41,9	38,9	15,4	13,8	12,2
27	47,0	43,2	40,1	16,2	14,6	12,9
28	48,3	44,5	41,3	16,9	15,3	13,6
29	49,6	45,7	42,6	17,7	16,0	14,3
30	50,9	47,0	43,8	18,5	16,8	15,0

Навчально-методичне видання

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

Практичний посібник

до виконання курсових робіт

для студентів спеціальностей

122 «Комп’ютерні науки»,

126 «Інформаційні системи та технології»

Укладачі: **Безклубенко** Ірина Сергіївна,

Баліна Олена Іванівна,

Буценко Юрій Павлович