Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Львівський національний університет імені Івана Франка

# Індивідуальні завдання
з курсу

# Теорія ймовірностей та математична статистика
для студентів економічного факультету. Методичні вказівки
Частина 1, Випадкові події

Львів 2012

Рекомендовано до електронної
публікації
Кафедрою теоретичної
та прикладної статистики
Протокол №9 від 18 квітня 2012

Уклали:
Кінаш О. М.
Базилевич І. Б.

## ВАРІАНТ 1.

1. На відрізку довжиною 15 см навмання вибирають дві точки $K, M$. Описати події $A$ – {відстань між цими точками не перевищує 5 см}, $B$ – {відстань від точки $M$ до лівого кінця є більшою ніж відстань до правого кінця}, $C$ – {відстань від точки $M$ до точки $K$ є меншою ніж відстань від точки $M$ до правого кінця}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \bigcup B$, $A \bigcap B$, $A \bigcup C$, $A \bigcap C$, $B \bigcup C$, $B \bigcap C$, $A \bigcup B \bigcup C$, $A \bigcap B \bigcap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
2. Один раз підкидають гральний кубик. $K, M$. Описати події $A$ – {кількість очок, яка випала не перевищує 5}, $B$ – { випала парна кількість очок}, $C$ – {випала непарна кількість очок}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \bigcup B$, $A \bigcap B$, $A \bigcup C$, $A \bigcap C$, $B \bigcup C$, $B \bigcap C$, $A \bigcup B \bigcup C$, $A \bigcap B \bigcap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
3. На залізничній станції стоїть $n$ світлофорів. Скільки можна дати різних сигналів цими світлофорами, якщо кожен світлофор має три стани: горить або зелене, або червоне, або жовте світло?
4. Скількома способами можна 8 однакових кульок розмістити в трьох коробках, так, щоб у кожній коробці знаходилась хоча б одна кулька.
5. Числа $1, 2, \dots, n$ розташовані випадковим чином. Знайти ймовірність того, що числа 1, 2, 3 знаходяться поруч у будь-якому порядку.
6. У студентській групі навчається 10 дівчат і 15 хлопців. Знайти ймовірність того, що серед 7 взятих по списку студентів буде: а) рівно 3 дівчини; б) жодної дівчини; в) не менше однієї дівчини.
7. Знайти ймовірність того, що навмання взята точка всередині круга радіуса $R$, виявиться всередині вписаного в цей круг правильного трикутника.
8. Прилад складається з трьох елементів, які працюють незалежно один від одного. Ймовірність виходу з ладу за час $t$ першого елемента дорівнює 0.1, другого – 0.2, третього – 0.15. Знайти ймовірність того, що за час $t$ вийде з ладу:
   а) рівно один елемент;
   б) хоча б один елемент.
9. У ящику лежать 20 тенісних м’ячиків, у тому числі 12 нових і 8 тих, якими уже грали (старих). Із ящика навмання беруть 2 м’ячі для гри, а потім їх повертають у ящик. Після цього довільним чином вибирають два наступні м’ячі для гри. Знайти ймовірність того, що ці два м’ячі будуть старими.
10. Ймовірність влучення баскетболістом у корзину дорівнює $0.8$. Знайти ймовірність того, що при чотирьох кидках було: а) рівно три влучення; б) не менше двох влучень; с) хоча б одне влучення.
11. Знайти найімовірнішу кількість виборців, які прийдуть на виборчу дільницю, якщо явка виборців по цій дільниці є $85\%$ і у списках є 2400 осіб.
12. Ймовірність того, що на виборах бюлетень виявиться недійсним дорівнює 0.004. Знайти ймовірність того, що серед 200 бюлетенів буде рівно два недійсні.
13. Приймаючи ймовірність влучення в ціль при одному пострілі 0.4, оцінити ймовірність того, що при 1200 пострілах виявиться а) рівно 520 влучень; б) не більше 510 влучень.

**14.** Знайти ймовірність того, що відхилення відносної частоти від теоретичної ймовірності 0.7 при 2000 незалежних випробуваннях не буде перевищувати 0.01.

**ВАРІАНТ 2.**

1. Три рази підкидають симетричну монету. Описати події $A$ – {герб випаде рівно два рази}, $B$ – {хоча б один раз випаде цифра}, $C$ – {жодного разу не буде герба}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
2. У квадраті із стороною 8 см довільним чином вибирають точку. Описати події $A$ – {відстань від точки до заданої сторони не перевищує 5 см}, $B$ – {відстань від точки до центру квадрата є більшою ніж 2 см}, $C$ – {відстань від точки до найближчої сторони не перевищує 2 см}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
3. Поїзд, в якому їде $n$ пасажирів, робить $k$ зупинок. Скількома способами можуть вийти пасажири на цих зупинках?
4. Скількома способами можна вибрати 5 червоних і 7 зелених олівців, якщо є 30 червоних і 25 зелених олівців.
5. Партія складається із 150-ти виробів першого сорту та 80-ти виробів другого сорту. З партії навмання вибрано 15 виробів. Знайти ймовірність того, що всі вони першого сорту. Знайти ймовірність того, що серед них є хоча б один першого сорту.
6. Граючись буквами розрізної абетки К, А, В, А, дитина випадковим чином складає їх в ряд. Знайти ймовірність того, що вона складе слово КАВА.
7. На відрізку $AB$ довжиною $l$, навмання вибрано дві точки $K$ і $M$. Яка ймовірність того, що відстань між ними не перевищує $l/4$.
8. Для сигналізації про аварію встановлено два сигналізатори, які працюють незалежно один від одного. Ймовірність того, що при аварії спрацює перший сигналізатор дорівнює 0.95, другий – 0.9. Знайти ймовірність того, що при аварії спрацює лише перший сигналізатор.
9. У спеціалізованій лікарні знаходиться 50 хворих із діагнозом $K$, 30 хворих із діагнозом $L$, 20 хворих із діагнозом $M$. Ймовірність повного видужання для хворих із діагнозом $K$ дорівнює 0.6, для хворих з діагнозами $L$ і $M$ ці ймовірності відповідно дорівнюють 0.8 і 0.9. Хворий, який лікувався у цій лікарні, повністю видужав. Знайти ймовірність того, що його діагноз – захворювання $K$.
10. Ймовірність того, що студент на іспиті отримає оцінку не нижче ніж “4” дорівнює 0.7. Знайти ймовірність того, що здаючи чотири іспити, він: а) отримає хоча б одну оцінку меншу ніж “4”; б) всі іспити він здасть на “4” або “5”; в) не менше трьох іспитів здасть на “4” або “5”.
11. Відомо, що найімовірніша кількість появ події $A$ при 340 незалежних випробуваннях дорівнює 87. Знайти межі, в яких знаходиться ймовірність.

12. Середня кількість замовлень, що надходять на підприємство побутового обслуговування за одну годину, дорівнює два. Знайти ймовірність того, що за дві години надійде:
    а) чотири замовлення;
    б) менше трьох замовлень;
    в) не менше ніж три замовлення.
13. Ймовірність настання події $A$ при одному випробуванні дорівнює $0.4$. Знайти ймовірність того, що при 4000 випробуваннях подія $A$ відбудеться : а) рівно 1590 раз; б) не більше 1620 раз.
14. Відомо, що ймовірність відхилення відносної частоти від теоретичної ймовірності 0.3 не більше ніж $\varepsilon$ при 2000 незалежних випробуваннях дорівнює 0.9. Знайти невідоме число $\varepsilon$.

## ВАРІАНТ 3.

1. Із множини $\{1; 2; \ldots; 10\}$ навмання вибирають два числа. . Описати події $A$ – {обидва числа діляться на 5 }, $B$ – {обидва числа діляться на 3 }, $C$ – {обидва числа непарні }. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
2. У рівносторонньому трикутнику $KLM$ із стороною 10 см вибрано точку. . Описати події $A$ – {точка виявиться всередині вписаного круга}, $B$ – {відстань від точки до сторони $KL$ не перевищує 2 см} $C$ – {відстань від точки до вершини $M$ не перевищує 4 см}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
3. Скількома способами 20 однакових кульок можна розмістити у 5 коробках?
4. Скількома способами можна впорядкувати множину $\{1, 2, \ldots, 3n\}$ так, щоб кожне число, кратне 3, мало номер кратний 3?
5. Числа $1, 2, \ldots, n$ $(n > 4)$ розташовані випадковим чином. Знайти ймовірність того, що числа 1, 2, 3, 4 знаходяться поруч в порядку 2, 1, 3, 4.
6. Знайти ймовірність того, що серед 5 навмання взятих місяців року буде: а) рівно один зимовий; б) не буде зимових.
7. Знайти ймовірність того, що відстань від навмання взятої точки $K$ всередині квадрата $ABCD$ зі стороною 10 см до даної сторони не перевищує 8 см.
8. Тричі підкидають монету. Подія $A$ – {випаде і герб, і решка},подія $B$ - {не більше ніж один раз випаде герб}. Перевірити чи події $A$ і $B$ незалежні.
9. Виріб перевіряється на відповідність стандартам двома товарознавцями. Ймовірність того, що виріб перевірятиметься першим товарознавцем дорівнює 0.55, другим – 0.45. Ймовірність того, що виріб буде визнано стандартним першим товарознавцем, дорівнює 0.9, другим – 0.98. Виріб при перевірці було визнаним стандартним. Знайти ймовірність того, що його перевіряв перший товарознавець.
10. Ймовірність того, що покупець, який зайшов у магазин одягу, купить костюм 50-го розміру, дорівнює 0.25. Яка найменша кількість покупців повинна зайти в магазин, щоб з ймовірністю 0.95 стверджувати, що хоча б один з них купить костюм 50-го розміру?

11. Оцінити ймовірність події А, якщо у 450 випробуваннях найімовірніша кількість дорівнює 290.
12. Ймовірність того, що міксер виявиться бракованим дорівнює 0.002. Знайти ймовірність того, що серед 1000 міксерів: а) не буде бракованих; б) буде рівно три бракованих; в) буде не менше двох бракованих.
13. Ймовірність того, що студент певного вузу здав сесію лише на “4” і “5” дорівнює 0.45. Відомо, що у вузі навчається 5000 студентів. Знайти ймовірність того, що на “4” і “5” здало сесію: а) рівно 2240 студентів; б) не менше 2230 і не більше 2260.
14. Скільки потрібно провести незалежних випробувань, щоб відносна частота відрізнялась від теоретичної ймовірності 0.8 не більше ніж на 0.004 з ймовірністю не меншою 0.9.

**ВАРІАНТ 4.**

1. Три спортсмени незалежно один від одного влучають у мішень. Описати події $A$ – {перший влучив у мішень}, $B$ – {другий влучив у мішень} $C$ – {третій влучив у мішень}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A\bigcup B$, $A\bigcap B$, $A\bigcup C$, $A\bigcap C$, $B\bigcup C$, $B\bigcap C$, $A\bigcup B\bigcup C$, $A\bigcap B\bigcap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
2. У крузі радіуса 30 см навмання вибирають точку. Описати події $A$ – {точка виявиться всередині вписаного у круг квадрата із вершинами $KLMN$ }, $B$ – {відстань від точки до сторони $KL$ не перевищує 2 см} $C$ – {відстань від точки до вершини $M$ не перевищує 4 см}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A\bigcup B$, $A\bigcap B$, $A\bigcup C$, $A\bigcap C$, $B\bigcup C$, $B\bigcap C$, $A\bigcup B\bigcup C$, $A\bigcap B\bigcap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
3. Скількома способами можна купити 10 троянд, якщо в магазині є троянди 5 сортів?
4. Скількома способами можна поділити групу з 20 студентів на 3 частини так, щоб в першій було 5 студентів, у другій – 7, у третій – 8?
5. У коробці є 20 зелених і 50 синіх фломастерів. Навмання вибирають 10 фломастерів. Знайти ймовірність того, що серед них не менше двох зелених.
6. Розглядається довільне семизначне число, яке складається з цифр 1 і 2 (цифри можуть повторюватись). Знайти ймовірність того, що воно складається
   а) лише з одиниць, або лише з двійок;
   б) з трьох двійок і чотирьох одиниць.
7. На площині проведені паралельні прямі відстань між якими дорівнює $2a$. На площину навмання кидають круг радіуса $r$ $(r < a)$. Знайти ймовірність того, що круг не перетне жодну із прямих.
8. В урні 7 білих і 3 чорних кулі. Навмання виймають 3 кулі. Знайти ймовірність того, що всі 3 кулі білого кольору, якщо відомо, що серед них є біла куля.
9. У першій урні знаходяться 1 біла і 9 чорних куль, у другій – 1 чорна і 5 білих. З кожної урни витягнули по одній кулі, а всі, що залишились, перекинули у третю урну. Знайти ймовірність того, що навмання витягнута із третьої урни куля є білою.

10. Ймовірність того, що елемент у приладі працює безвідмовно на протязі часу $T$ дорівнює 0.9. Знайти ймовірність того, що серед чотирьох елементів на протязі часу $T$ працює : а) рівно один; б) не менше двох; в) хоча б один.
11. Відомо, що ймовірність появи події $A$ у 300 незалежних випробуваннях дорівнює 0.4. Знайти найімовірнішу кількість появи події $A$.
12. Знайти ймовірність того, що у трьох із 800 навмання вибраних осіб день народження виявиться 1 січня?
13. Ймовірність появи події $A$ у кожному з 1600 незалежних випробувань дорівнює 0.7. Знайти ймовірність того, що подія $A$ відбудеться: а) рівно 1110 раз; б) не менше 1115 і не більше 1130 раз.
14. Ймовірність відхилення відносної частоти появи події $A$ від теоретичної ймовірності 0.35 не більше ніж на $\varepsilon$ при 1200 незалежних випробуваннях дорівнює 0.94. Знайти $\varepsilon$.

## ВАРІАНТ 5.

1. У групі навчається 25 студентів серед яких 12 дівчат і 13 хлопців. Навмання по списку вибрали 5 осіб. Подія $A$ – {вибрані особи однієї статі}, $B$ – {вибрані студенти – дівчата}, $C$ – {вибрані особи різних статей}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
2. На відрізку $KM$ довжиною 10 см навмання вибрано дві точки $L, P$. Описати події $A$ – {обидві точки знаходяться ближче до точки $K$, ніж до точки $M$}, $B$ – {відстань від кожної з точок до середини відрізка не перевищує 2 см} $C$ – {відстань від точки $L$ до точки $M$ не перевищує 4 см}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
3. Скількома способами 20 різних частинок можна розмістити у 10 комірках?
4. Скількома способами можуть сісти за круглий стіл 5 чоловіків і 5 жінок так, щоб жодні дві особи однієї статі не сиділи поруч?
5. У коробці знаходиться 10 червоних, 15 зелених, 20 синіх і 10 чорних олівців. Навмання виймають 10 олівців. Знайти ймовірність того, що серед них 2 червоних, 3 зелених, 3 синіх і 2 чорних олівців.
6. У три вагони електрички зайшло 5 осіб. Знайти ймовірність того, що у другий вагон зайшло рівно два пасажири.
7. Знайти ймовірність того, що навмання кинута в куб (з ребром довжиною $a$) точка попадає у вписану в цей куб кулю.
8. Гральну кістку кинуто два рази. $X_1$ та $X_2$ – кількість очок, що випали відповідно при першому та другому киданнях. Розглянемо події: $A_1$ = { $X_1$ ділиться на 3, $X_2$ ділиться на два}, $A_2$ = { $X_1$ ділиться на 3, $X_2$ ділиться на два}, $A_3$ = { $X_1$ ділиться на $X_2$ }, $A_4$ = { $X_2$ ділиться на $X_1$ }. Знайти всі пари $A_i$ і $A_j$ незалежних подій.
9. Три машини виготовляють деталі, причому перша машина виготовляє 20% всієї продукції, друга машина - 30%, третя – 50%. Ймовірність браку першої

машини – 0.05, другої – 0.02, третьої – 0.01. Знайти ймовірність того, що навмання взята деталь виявиться бракованою.

10. Ймовірність того, що студент розв'яже не менше половини задач на контрольній дорівнює 0,55. Знайти ймовірність того, що серед навмання взятих 4 контрольних буде розв'язано не менше половини задач: а) у трьох роботах; б) у жодній роботі; в) принаймні у одній роботі.
11. Ймовірність того, що у магазині покупець зробить покупку не менше ніж на 40 грн. дорівнює 0.7. Знайти найімовірнішу кількість покупців, які зроблять покупку не меншу ніж на 40 грн., якщо покупки здійснило 1200 осіб.
12. Ймовірність того, що навмання взятий студент на протязі перших трьох років навчання не отримав жодної "2" дорівнює 0.7. Знайти ймовірність того, що серед 5000 студентів на протязі перших трьох років навчання не отримали жодної "2" : а) рівно 3500 осіб; б) від 3490 до 3520.
13. Знайти ймовірність того, що відносна частота відрізнятиметься від теоретичної ймовірності 0.34 не більше ніж на 0.005 при 25000 незалежних випробуваннях.
14. При передачі повідомлення ймовірність спотворення одного знаку дорівнює 0,001. Знайти ймовірність того, що повідомлення з 1000 знаків:
    а) не буде спотворене;
    б) має рівно три спотворення;
    в) має не більше трьох спотворень.

## ВАРІАНТ 6.

1. На іспиті у студента є три питання. Події $A$ – {студент знає відповідь на друге питання}, $B$ – {студент знає відповідь рівно на два питання}, $C$ – {студент знає відповідь не менше ніж на два питання}. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $A\cap B, A\cup B$, $A\cup C, A\cap C$, $B\cup C$, $B\cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$, $A\cup B\cup C$, $A\cap B\cap C$.
2. У декартовій площині всередині круга $x^2+y^2=16$ навмання вибрано точку. Події $A$ – { $x+y<2$ }, $B$ – { $y>x^2$ }, $C$ – { $y<1$ }. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $A\cap B, A\cup B$, $A\cup C, A\cap C$, $B\cup C$, $B\cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$, $A\cup B\cup C$, $A\cap B\cap C$.
3. Скількома способами 37 різних предметів можна розмістити у чотирьох коробках так, щоб у першій коробці було 4 предмети, у другій – 8, у третій – 14, у четвертій – 11?
4. Є 5 різних конвертів і 6 видів марок однакової вартості. Скількома способами можна вибрати конверт з маркою, щоб відправити лист?
5. Із 30 білих троянд, 20 червоних, 25 рожевих навмання склали букет із 15 квіток. Знайти ймовірність того, що у букеті є по 5 квіток кожного кольору.
6. Випадковий експеримент полягає в тому, що монету підкидають до тих пір, поки вона не впаде два рази підряд однією і тією ж стороною. Знайти ймовірність подій:
    а) експеримент закінчився до 8-го підкидання;
    б) монету підкидатимуть парну кількість разів;
    в) експеримент продовжуватиметься необмежено довго.

7. У крузі радіуса $R$ розташовано менший круг радіуса $r$. Знайти ймовірність того, що довільна точка з великого круга виявиться всередині меншого круга.
8. Електричний прилад складається з трьох елементів $A_1$, $A_2$, $A_3$, які працюють незалежно один від одного. Елементи $A_1$ і $A_2$ включені паралельно, $A_3$ приєднаний до них послідовно. Ймовірність виходу з ладу елементу $A_i$ за час $t$ дорівнює $p_i$ ($i=1,2,3$). Знайти ймовірність того, що за час $t$ прилад вийде з ладу.
9. У піраміді стоїть 12 гвинтівок, 3 з яких з оптичним прицілом. Солдат користуючись гвинтівкою з оптичним прицілом, може влучити в ціль з ймовірністю 0.81, без оптичного прицілу – 0.46. Знайти ймовірність того, що, стріляючи з навмання взятої гвинтівки, солдат влучить у ціль.
10. При штампуванні металічних клем отримуємо в середньому 90% стандартних. Користуючись інтегральною теоремою Муавра-Лапласа, знайти ймовірність того, що серед 900 клем буде: а) від 790 до 820 стандартних; б) рівно 815 стандартних.
11. Ймовірність того, що у навмання взятого вкладника певного банку є сума не менше 10 тис. грн. дорівнює 0.4. Знайти ймовірність того, що серед 5 навмання взятих вкладників сума буде більшою ніж 10 тис. грн. а) у двох вкладників; б) хоча б у двох вкладників; в) у жодного вкладника.
12. Знайти найімовірнішу кількість серед 400 студентів, які здали сесію без двійок, якщо ймовірність того, що навмання взятий студент здав сесію без двійок дорівнює 0.9.
13. Середня кількість помилок на одній сторінці рукопису дорівнює 2. Знайти ймовірність того, що на двох вибраних сторінках буде рівно три помилки.
14. Знайти ймовірність того, що відхилення відносної частоти від теоретичної ймовірності 5/11 не буде перевищувати 0.02, якщо було проведено 2500 спостережень випадкового явища.

## ВАРІАНТ 7.

1. Підкидають чотири однакові симетричні монети. Події $A$ – {хоча б на одній монеті буде герб}, $B$ – {хоча б на одній монеті буде герб і хоча б на одній монеті буде цифра}, $C$ – {не менше ніж на двох монетах випадуть цифри}. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $A\cap B, A\cup B$, $A\cup C, A\cap C$, $B\cup C$, $B\cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$, $A\cup B\cup C$, $A\cap B\cap C$.
2. Усередині квадрата $KLMN$ з вершинами в точках $K(-4;0)$, $L(0;4)$, $M(4;0)$, $N(0;-4)$ вибрано точку $M(x,y)$. Події $A$ – { $x^2+y^2>1$ }, $B$ – { $xy>4$ }, $C$ – { $y>-1$ }. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $A\cap B, A\cup B$, $A\cup C, A\cap C$, $B\cup C$, $B\cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$, $A\cup B\cup C$, $A\cap B\cap C$.
3. Скількома способами можна впорядкувати множину $\{1;\ldots;42\}$ так щоб кожне число кратне трьом стояло на місці з номером кратним трьом, а кожне число кратне семи на місці з номером кратним семи?

4. У магазині є 4 сорти морозива. Скількома способами можна купити 10 порцій?
5. У групі навчається 25 студентів. Знайти ймовірність того, що принаймні двоє студентів народились в один і той же день року.
6. З повної колоди карт (54 карти) навмання виймають 3 карти. Знайти ймовірність того, що:
   а) карти витягатимуться у послідовності „трійка", „сімка", „туз";
   б) витягнутими картами будуть „трійка", „сімка", „туз".
7. На відрізку $OA$ довжиною 10 см вибрано дві точки $K$ і $M$. Знайти ймовірність того, що довжина відрізка $KM$ буде меншою, ніж довжина відрізка $OK$.
8. Чи правильна рівність: $P(A/B)+(A/\overline{B})=1$?
9. В одній із студентських груп навчається 20 дівчат і 10 хлопців. До практичних занять 4 хлопців і 3 дівчат не виконали домашнє завдання. У навмання вибраного студента не виявилося домашнього завдання. Знайти ймовірність того, що цим студентом був хлопець.
10. Ймовірність того, що навмання куплена пара жіночого взуття буде 37 розміру, дорівнює 0.4. Знайти ймовірність того, що серед навмання 4 куплених пар жіночого взуття буде: а) рівно дві пари 37 розміру; б) жодної пари; в) не менше трьох.
11. Ймовірність появи події у кожному з незалежних випробувань 0.7. Знайти кількість випробувань, при якому найімовірніша кількість появи події дорівнює 20.
12. Ймовірність появи події у кожному з 40000 незалежних випробувань дорівнює 0.3. Знайти ймовірність того, що: а) подія відбудеться рівно 12005 раз; б) не менше 11980 і не більше 12015 раз.
13. Ймовірність того, що навмання взятий у магазині телевізор буде неякісний дорівнює 0.004. Знайти ймовірність того, що серед 1000 телевізорів буде: а) рівно 3 неякісні; б) не менше двох.
14. Знайти ймовірність того, що ймовірність відхилення відносної частоти від теоретичної ймовірності 0.4 не перевищує 0.003 при 5000 незалежних випробуваннях.

## ВАРІАНТ 8.

1. Чотири однакові кульки довільним чином розміщають у три коробки. Описати події $A$ – { у першій коробці знаходиться рівно дві кульки }, $B$ – {рівно одна коробка не містить жодної кульки}, $C$ – {у третій коробці міститься рівно одна кулька} Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $A\cap B, A\cup B$, $A\cup C, A\cap C$, $B\cup C$, $B\cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$, $A\cup B\cup C$, $A\cap B\cap C$.
2. У квадраті зі стороною 10 см навмання вибрано точку. Описати події $A$ – {точка міститься всередині круга вписаного в квадрат}, $B$ – {точка міститься на відстані не меншій ніж 4 см від центра квадрата}, $C$ – {точка міститься на відстані не більшій ніж 3 см від центра круга}. Які з цих подій

сумісні, а які – ні? Описати події $A \cap B, A \cup B,\ A \cup C, A \cap C,\ B \cup C,\ B \cap C,\ \overline{A},\ \overline{B}$, $\overline{C}$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$.

3. Скількома способами 4 однакові кулі можна розмістити у трьох коробках так, щоб рівно одна коробка була порожньою.
4. На вершину гори ведуть 10 доріг. Скількома способами турист може піднятись на гору і спуститись з неї? Відповісти на те саме питання, якщо підняття і спуск відбуваються різними шляхами?
5. Серед пацієнтів приватної зубної клініки є 70 жінок і 50 чоловіків. Знайти ймовірність того, що серед 7 навмання взятих пацієнтів буде: а) рівно 4 жінки; б) не менше 4 жінок.
6. Знайти ймовірність того, що вибране навмання ціле число $N$ при
   а) піднесенні до квадрату;
   б) піднесенні до 4-го степеня
   дасть число, що закінчується на одиницю.
7. На колі одиничного радіуса з центром в початку координат навмання вибирають точку. Знайти ймовірність того, що відстань від вибраної точки до точки з координатами $(1;0)$ не перевищує $r\ (r \in (0;1))$.
8. Події $A$ і $B$ несумісні, а $P(A \cup B) \neq \varnothing$. Довести , що $P_{A \cup B}(A) = \dfrac{P(A)}{P(A) + P(B)}$.
9. У першій урні 7 білих і 8 чорних куль, у другій – 5 білих і 4 чорних. З першої урни перекладають в другу навмання одну кулю, а потім з другої довільним чином вибирають знову одну кулю. Знайти ймовірність того, що вона біла.
10. Машина-екзаменатор містить 5 питань, на кожне з яких пропонується 4 варіанти відповідей. Позитивна оцінка виставляється машиною в тому випадку, якщо екзаменований (той, хто складає іспит) відповість правильно не менше ніж на 4 питань. Знайти ймовірність отримання позитивної оцінки, вибираючи відповіді навмання.
11. Оцінити ймовірність події $A$, якщо при 400 незалежних випробуваннях найімовірніша кількість її появи дорівнює 246.
12. Ймовірність появи події у кожному з 2500 незалежних випробувань дорівнює $\dfrac{4}{7}$. Знайти ймовірність того, що подія відбудеться : а) рівно 1430 раз; б) не менше 1425 і не більше 1435 раз.
13. Ймовірність того, що при голосуванні бюлетень виявиться не дійсним дорівнює 0.0015. Знайти ймовірність того, що при голосуванні 1500 осіб буде рівно два недійсних бюлетені.
14. Скільки потрібно провести спостережень випадкового явища, щоб ймовірність того, що відносна частота появи події відрізнялась від теоретичної ймовірності 0.74 не більше ніж на 0.002 дорівнювала б 0.98

## ВАРІАНТ 9.

1. Три різні кульки $a, b, c$ довільним чином розміщають у дві коробки. Описати події $A$ – {у першій коробці рівно дві кульки}, $B$ – {кулька $b$ виявиться у

другій коробці}, $C$ – {у другій коробці рівно дві кульки}. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $A \cap B, A \cup B,$ $A \cup C, A \cap C,$ $B \cup C$, $B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$.

2. На відрізку $KM$ довжиною 40 см навмання вибирають дві точки $P, S$. Описати події $A$ – {точка $P$ знаходиться у лівій частині відрізка, а точка $S$ – у правій}, $B$ – {відстань між точками не перевищує 10 см}, $C$ – {точки знаходять від центру не ближче ніж на 10 см}. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $A \cap B, A \cup B,$ $A \cup C, A \cap C,$ $B \cup C$, $B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$.
3. Скількома способами можна впорядкувати множину {1, 2, 3, ..., 45} так, щоб кожне число, яке ділиться на 3, стояло на місці з номером кратним трьом, а кожне число, яке ділиться на 5, стояло на місці з номером кратним 5?
4. Скількома способами $l$ однакових кульок можна розкласти в $k$ ящиках?
5. Дитина грається із 10-ма буквами розрізної абетки „а”, „а”, „а”, „м”, „м”, „т”, „т”, „и”, „к”, „е”. Знайти ймовірність того, що вона випадково складе слово „математика”.
6. У стаціонарному відділенні лікарні є 20 пацієнтів з діагнозом А і 25 – з діагнозом В. Навмання старша медсестра вибрала 5 карток. Знайти ймовірність того, що серед них: а) рівно двох пацієнтів з діагнозом А; б) не менше двох пацієнтів з діагнозом А.
7. На відрізку $AB$ довжиною 20 см вибрано точки $K$ і $L$, причому $AK = 5$ см, $AL = 15$ см. Знайти ймовірність того, що навмання вибрана точка на відрізку $AB$ виявиться точкою відрізка $KL$.
8. Двоє спортсменів здійснюють по одному пострілу в мішень. Ймовірність влучення для першого дорівнює 0.7, для другого – 0.75. Знайти ймовірність того, що хоча б один влучить у мішень.
9. Партія деталей виготовлена двома робітниками. Перший виготовив $2/3$ партії. Серед виробів першого робітника 1% бракованих деталей, другого – 10%. Узята для контролю деталь виявилася бракованою. Знайти ймовірність того, що її виготовив другий робітник.
10. Ймовірність того, що навмання вибрана особа не захоче давати відповіді соціологу дорівнює 0.1. Знайти ймовірність того, що серед 4 навмання взятих осіб: а) рівно три не захоче давати відповіді на питання соціолога; б) хоча б один.
11. У результаті спостережень для деякої місцевості було виявлено: ймовірність того, що першого липня випаде дощ дорівнює $4/17$. Знайти найімовірнішу кількість дощових днів першого липня впродовж останніх 50 років.
12. Ймовірність того, що студент отримає більше двох двійок в сесію дорівнює 0.03. Знайти ймовірність того, що серед 200 студентів дві “2” в сесію отримають: а) рівно два студенти; б) не більше двох.
13. Ймовірність появи події у кожному з 2400 незалежних випробувань дорівнює 5/11. Знайти ймовірність того, що подія відбудеться: а) рівно 1090 раз; б) не менше 1080 раз і не більше 1105 раз.

14. Знайти ймовірність того, що відносна частота появи події відрізняється від теоретичної ймовірності 0.35 не більше ніж на 0.007, якщо було проведено 3400 спостережень випадкового явища.

**ВАРІАНТ 10.**

1. Випадковим чином впорядковують множину {a, b, c, d}. Подія $A$ – {елемент a буде знаходитись лівіше ніж b}, $B$ – {елементи a і b знаходяться поруч}, $C$ – {елемент d не буде стояти другим зліва}. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $A \cap B, A \cup B, A \cup C, A \cap C, B \cup C, B \cap C, \overline{A}, \overline{B}, \overline{C}, A \cup B \cup C, A \cap B \cap C$.
2. Розглядають два концентричні кола з радіусами 8 см і 10 см. Подія $A$ – {точка знаходиться всередині кільця}, подія $B$ – {точка знаходиться всередині квадрата, вписаного в круг з меншим радіусом}, подія $C$ – {точка знаходиться на відстані від центра кругів не більше ніж на 4 см}. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $A \cap B, A \cup B, A \cup C, A \cap C, B \cup C, B \cap C, \overline{A}, \overline{B}, \overline{C}, A \cup B \cup C, A \cap B \cap C$.

3. Скількома способами 15 пасажирів можуть розміститись у чотирьох вагонах електрички?

4. Числа 1, 2, 3, 4, 5 написані на п'яти карточках. Навмання послідовно вибирається три карточки. Скільки парних чисел можна отримати?
5. Числа 1, 2, 3, 4, 5 написані на п'яти карточках. Навмання послідовно витягають три карточки. Знайти ймовірність того, що отримане тризначне число буде парним.
6. Серед 50 подарункових наборів є 30 фірми "Світоч" і 20 фірми "Рошен". Навмання вибрали 10 подарунків. Знайти ймовірність того, що серед них сім фірми "Світоч".
7. Усередині круга радіуса $R$ навмання вибрано точку $A$. Знайти ймовірність того, що ця точка виявиться всередині квадрата, вписаного в цей круг.
8. Із усіх сімей, що мають по дві дитини, вибрано одну. Подія $A$ = {у сім'ї хлопчик і дівчинка}, подія $B$ = {у сім'ї не більше ніж одна дівчинка}. Знайти $P(A)$, $P(B)$, $P(A \cap B)$ і довести, що події $A$ і $B$ залежні.
9. Серед 30 екзаменаційних білетів є 20 „щасливих". Студенти підходять за білетами один за одним. Знайти ймовірність того, що студент, який підійшов другим за чергою, витягне „щасливий" білет.
10. Ймовірність того, що контрольна робота у навмання взятого студента з теорії ймовірностей буде містити не менше половини правильних завдань дорівнює 0.7. Знайти ймовірність того, що серед 5 навмання взятих студентських робіт кількість тих, де зроблено не менше половини правильних завдань а) дорівнює чотирьом; б) не менша трьох.
11. Ймовірність того, що навмання взятий студент здасть іспит на "4" або "5" дорівнює 0.7. Знайти найімовірнішу кількість студентів, які здадуть іспит на "4" або "5" , якщо на потоці навчається 85 студентів.
12. Ймовірність того, що навмання куплений електричний прилад за час гарантійного терміну вийде з ладу дорівнює 0.003. Знайти ймовірність того,

що з 1000 приладів за час гарантійного терміну вийде з ладу рівно 2 прилади.

13. Ймовірність появи події у кожному з 2700 незалежних випробувань дорівнює 0.38. Знайти ймовірність того, що подія відбудеться: а) рівно 1020 раз; б) не менше 1015 раз і не більше 1030 раз.
14. Перевірено 3000 електроламп. Ймовірність браку дорівнює 0.15. Яка ймовірність того, що відхилення вибірково встановленої частоти браку від ймовірності браку в цій партії не перевищує 0.01?

## ВАРІАНТ 11.

**1.** Кожен із двох даних осіб навмання називає довільну цифру від одного до чотирьох. Подія $A$ – {перша особа назвала більшу цифру ніж друга}, $B$ – {обидві особи назвали однакові цифри}, $C$ – {сума названих цифр дорівнює 14}. Описати події $A$, $B$, $C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$, $A\bigcup B$, $A\bigcap B$, $A\bigcup C$, $A\bigcap C$, $B\bigcup C$, $B\bigcap C$, $A\bigcup B\bigcup C$, $A\bigcap B\bigcap C$. Які з цих подій є сумісними?

2. У крузі радіуса 15 см з центром в початку координат навмання вибрано точку. Подія $A$ – {точка виявиться всередині правильного трикутника $KLM$ вписаного в цей круг}, $B$ – {точка виявиться всередині квадрата $KPND$ вписаного в цей круг}, $C$ – {точка виявиться всередині круга з центром в початку координат і радіуса 2 см}. Описати події $A$, $B$, $C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$, $A\bigcup B$, $A\bigcap B$, $A\bigcup C$, $A\bigcap C$, $B\bigcup C$, $B\bigcap C$, $A\bigcup B\bigcup C$, $A\bigcap B\bigcap C$. Які з цих подій є сумісними?

3. Скількома способами 30 різних предметів можна розмістити у 10 ящиках?

4. У шаховому турнірі бере участь 20 чоловік, які за жеребкуванням розподілені на дві групи по 10 чоловік. Скільки існує при цьому способів, щоб:
   а) двоє найсильніших гравців грали у різних групах;
   б) четверо найсильніших потрапили по двоє у різні групи?
5. У шаховому турнірі бере участь 20 чоловік, які за жеребкуванням розподілені на дві групи по 10 чоловік. Знайти ймовірність того, що:
   а) двоє найсильніших гравців опиняться у різних групах;
   б) четверо найсильніших гравців потраплять у різні групи.
6. Довільним чином із замкнутого відрізка $\left[0;2\right]$ вибрано два числа. Знайти ймовірність того, що їх сума більша ніж одиниця, а добуток менший від одиниці.
7. У педагогічному колективі школи працює 33 жінки і 5 чоловіків . Знайти ймовірність того, що серед 7 філологів буде хоча б один мужчина
8. Електричне коло складене з чотирьох елементів. Перші три з'єднані між собою паралельно, а четвертий приєднаний до них послідовно. Припускається, що відмови елементів є незалежними в сукупності подіями.

Знайти надійність схеми, якщо надійність $k$-го елемента дорівнює $p_k$, $(k = 1, 2, 3, 4)$.

9. Розглядаються причини невдалого запуску космічної ракети, про які можна висловити 4 гіпотези $H_1$, $H_2$, $H_3$, $H_4$. За статистичними даними $P(H_1) = 0.2$, $P(H_2) = 0.4$, $P(H_3) = 0.3$, $P(H_4) = 0.1$. Під час слідства було визначено, що при запуску спостерігалось витікання палива (подія $A$). Умовні ймовірності події $A$ згідно тієї ж статистики відповідно дорівнюють $P(A/H_1) = 0.9$, $P(A/H_2) = 0$, $P(A/H_3) = 0.2$, $P(A/H_4) = 0.3$. Яка із гіпотез найвірогідніша за даних умов?
10. Ймовірність того, що вкладник зніме з рахунку суму більшу ніж 400 грн. дорівнює 0.55. Знайти ймовірність того, що серед чотирьох вкладників зніме з рахунку суму більшу ніж 400 грн. : а) рівно троє вкладників; б) не менше двох вкладників.
11. Найімовірніше число в схемі Бернуллі при 1400 незалежних випробуваннях дорівнює 849. Знайти межі, в яких міститься ймовірність появи події при одному випробуванні.
12. Знайти ймовірність того, що кількість сімок серед 10000 випадкових цифр міститься між 940 і 1060. Знайти ймовірність того, що кількість сімок дорівнює 1010.
13. Ймовірність того, що куплений прилад буде бракований дорівнює 0.002. Протягом певного періоду було придбано 1000 приладів. Знайти ймовірність того, що принаймні один з них буде бракованим.
14. Скільки потрібно провести дослідів, щоб з ймовірністю 0.7 стверджувати, що відносна частота появи події, яка нас цікавить, буде відрізнятись від ймовірності цієї події 0.4 не більшу ніж на 0.07?

## ВАРІАНТ 12.

1. Три рази підкидають симетричну монету. Подія $A$ – {випали і герб, і решка}, $B$ – {не більше ніж один раз випав герб}, $C$ – {хоча б один раз випала цифра}. Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B, A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$ .Які з цих подій є сумісними, а які – ні?
2. У квадраті $KLMN$ з вершинами $K(-4;0)$, $L(0;4)$, $M(4;0)$, $N(0;-4)$ вибрано точку $S(x; y)$. Подія $A$ – { $|x| > 2$ }, $B$ – { $x^2 + y^2 < 1$ }, $C$ – { $|y| > 2$ }. Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B, A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$ .Які з цих подій є сумісними, а які – ні?
3. Кожен із студентів групи знає одну з двох мов англійську або німецьку. Англійську знає 18 осіб, німецьку – 12, англійську і німецьку – 7. Скільки студентів навчається у групі?
4. Скількома способами можна впорядкувати множину $\{1, 2, \ldots, n\}$ так, щоб числа 1, 2, 3 стояли поруч і в порядку зростання?
5. Товариство з $n$ осіб сідає за круглий стіл. Знайти ймовірність того, що дві визначені особи опиняться поруч.

6. На прийомі у терапевта було 10 чоловіків і 12 жінок. Медсестра навмання вибрала 7 карток. Знайти ймовірність того, що серед них не менше двох жінок.
7. Яка ймовірність, не прицілюючись, влучити нескінченно малою кулею в прути квадратної решітки, якщо товщина прутів дорівнює $a$, а відстань між їх осями дорівнює $l$ ?
8. Довести, що $P(A/B) \geq 1 - P(\overline{A})/P(B)$.
9. Партія транзисторів, серед яких 10% бракованих, проходить перевірку. Схема перевірки така, що з ймовірністю 0.95 виявляє дефект, якщо він є, а також існує ненульова ймовірність 0.03 того, що справжній транзистор буде визнано бракованим. Яка ймовірність того, що навмання вибраний транзистор буде бракованим?
10. Ймовірність того, що навмання взятий студент знає англійську мову дорівнює 0.96. Знайти ймовірність того, що серед трьох навмання взятих студентів: а)принаймні один знає англійську мову; б) рівно двоє знають англійську мову.
11. Знайти межі, в яких міститься подія $A$, якщо при 3400 спостереженнях випадкового явища найімовірніша кількість появи цієї події дорівнює 1245.
12. На одній сторінці 2400 знаків. При типографічному наборі ймовірність спотворення одного знаку дорівнює 1/800. Знайти ймовірність того, що на сторінці буде не менше двох помилок.
13. Ймовірність того, що студент здасть колоквіум з першого разу дорівнює 0.4. Знайти ймовірність того, що серед 200 студентів колоквіум з першого разу здасть: а) рівно 82 студенти; б) не менше 74 студентів і не більше 81 студента.
14. Знайти ймовірність того, що відхилення відносної частоти від теоретичної ймовірності 0.7 не перевищує 0.04, якщо було проведено 4500 спостережень випадкового явища.

## ВАРІАНТ 13.

1. Скількома способами з колоди з 36 карт можна взяти 10 карт так, щоб 7 з них були однієї масті?
2. Скількома способами серед 25 студентів групи можна вибрати 10 осіб, так, щоб серед них буде рівно 5 дівчат, якщо у групі навчається 12 хлопців?
3. Серед чисел $1, 2, \ldots, n$ відмічено число $k$. Знайти ймовірність того, що з двох чисел, вибраних навмання з цієї послідовності, одне виявиться меншим за $k$, а друге – більшим за $k$.
4. Навмання взято семизначне число. Знайти ймовірність того, що воно містить рівно дві одиниці.
5. Дано два концентричні кола радіуса $r_1, r_2$ $(r_1 > r_2)$. На більшому колі довільним чином вибираються точки $A$ і $B$. Яка ймовірність того, що відрізок $AB$ не перетне коло меншого радіуса?
6. Ймовірність того, що прилад не відмовить до моменту часу $t_1$ дорівнює 0.8, а ймовірність того, що він не відмовить до моменту часу $t_2$ дорівнює 0.6.

Знайти ймовірність того, що прилад, який не відмовить до моменту часу $t_1$ $(t_2 > t_1)$, не відмовить і до моменту часу $t_2$.

7. Для прийому заліку викладач підготував 50 задач: 20 – з диференціального числення, 20 – з інтегрального числення, 10 – з теорії ймовірностей. Для отримання заліку необхідно розв'язати одну задачу. Студент знає 18 задач з диференціального числення, 15 – інтегрального числення, 5 – з теорії ймовірностей. Відомо, що студент здав залік. Знайти ймовірність того, що на заліку він розв'язав задачу з теорії ймовірностей.
8. Ймовірність того, що навмання взятий покупець газетного кіоску придбає більше ніж два періодичні видання дорівнює 0.2. Знайти ймовірність того, що серед чотирьох покупців придбають більше ніж два періодичні видання: а) не менше двох; б) не більше двох; в) хоча б один.
9. Ймовірність проростання насінини даної партії елітних сортів пшениці дорівнює 0.95. Скільки насінин необхідно взяти з цієї партії, щоб найімовірніша кількість насінин, які проросли, дорівнювала 100?
10. Ймовірність того, що пасажир маршрутного таксі чекає свою маршрутку не більше п'яти хвилин дорівнює 0.5. Знайти ймовірність того, що серед 1000 пасажирів свою маршрутку чекали не більше 5 хвилин: а) рівно 498 осіб; б) не більше 507 і не менше 497.
11. Ймовірність того, що наперед записаний пацієнт стоматологічної клініки не з'явиться на прийом без попередження на прийом дорівнює 0.002. Знайти ймовірність того, що серед тисячі наперед записаних пацієнтів стоматологічної клініки не прийдуть на прийом: а) рівно дві особи; б) не менше трьох осіб; в) хоча б один пацієнт.
12. Скільки потрібно провести спостережень деякого випадкового явища, щоб відносна частота появи події відрізнялась від теоретичної ймовірності 0.7 не менше ніж на 0.04 з ймовірністю 0.98?
13. Серед 5 однакових білих кульок і 4 однакових зелених кульок навмання вибирають 5 кульок. Описати події $A =$ {серед вибраних кульок є принаймні одна зелена}, B={серед вибраних кульок всі кулі однакового кольору}, C= ={ми вибрали не менше ніж дві білі кульки}. Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B, A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$. Які з цих подій є сумісними, а які – ні?
14. У прямокутнику із сторонами 4 і 9 см навмання вибирають точку. Подія А – {відстань від точки до найближчої сторони не перевищує 1 см}, В – {відстань від точки до найближчої вершини не перевищує 1 см}, С – {відстань від точку до центру кола, описаного навколо прямокутника не перевищує 1 см}. Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B, A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$. Які з цих подій є сумісними, а які – ні?

## ВАРІАНТ 14.

1. Скількома способами можна 10 різних олівців розкласти у три ящики?

2. Скількома способами можна скласти список студентів групи, у якій навчається 25 осіб, серед яких 14 дівчат, так, щоб у списку спочатку йшли дівчата, а потім – хлопці?
3. Знайти ймовірність того, що у п'ятизначному числі будуть відсутні: а) одиниці; б) двійки; в) одиниці і двійки; г) або одиниці, або двійки.
4. 9 пасажирів сідають у три вагони поїзда. Знайти ймовірність того, що:

   а) у кожен вагон сяде по три пасажири;

   б) у першому виявиться два, у другому – три, у третьому – чотири пасажири.
5. Знайти ймовірність того, що відстань від навмання заданої точки всередині квадрата $ABCD$ зі стороною 20 см до найближчої сторони не перевищуватиме 5 см.
6. Три баскетболісти влучають у кошик не залежно один від одного. Ймовірність влучення першого дорівнює 0.7, другого – 0.8, третього – 0.9. Знайти ймовірність того, що рівно один баскетболіст влучить в корзину.
7. Знайти ймовірність того, що серед 1000 електричних ламп немає зіпсованих, якщо з навмання взятих 100 ламп усі виявилися стандартними. При розв'язанні задачі вважати, кількість бракованих ламп не перевищує 5 на 1000 і всі значення 0, 1, 2, 3, 4, 5 кількості бракованих ламп є рівноможливі.
8. Робітник обслуговує 4 однотипних станків. Ймовірність того, що станок вимагатиме до себе увагу на протязі часу $T$, дорівнює $1/3$. Знайти ймовірність того, що за час $T$: а) рівно три станки вимагатимуть до себе уваги робітника; б) не менше двох; в) хоча б один.
9. Скільки потрібно провести спостережень випадкового явища так, щоб найімовірніша кількість появи події дорівнювала 345, при умові, що ймовірність появи події у кожному спостереженні дорівнює 0.74?
10. Ймовірність того, що навмання взятий відвідувач супермаркету комп'ютерної техніки придбає принтер дорівнює 0.03. Знайти ймовірність того, що серед 100 відвідувачів принтер придбає: а) рівно двоє осіб; б) не більше трьох; в) хоча б один.
11. Ймовірність того, що покупець супермаркету придбає хоча б один акційний товар, дорівнює 0.7. Знайти ймовірність того, що серед 5000 відвідувачів супермаркету акційний товар придбає: а) рівно 3480 покупців; б) від 3470 до 3520 покупців; в) не більше 3510 покупців.
12. Знайти найменшу кількість спостережень випадкового явища, при якому відхилення відносної частоти появи події від її теоретичної ймовірності 0.8 відрізняється не більше, ніж на 0.004 з ймовірністю не меншою ніж 0.98.
13. Навмання вибирають 5 двоцифрових чисел. Подія $A$ – {хоча б одне число є парним}, $B$ – {хоча б одне число є непарним}, $C$ – {рівно два числа є непарними}. Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B, A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$. Які з цих подій є сумісними, а які – ні?
14. У кулі радіуса 25 см навмання вибрано точку. Подія $A$ – {відстань від точки до центру кулі не перевищує 7 см}, $B$ – {відстань від точки до центру є більшою ніж 10 см}, $C$ – {відстань від точки до центру кулі не перевищує

18 см}. Описати події $\overline{A},\overline{B},\overline{C}$, $A\bigcup B, A\bigcap B$, $A\bigcup C$, $A\bigcap C$, $B\bigcup C$, $B\bigcap C$, $A\bigcup B\bigcup C$, $A\bigcap B\bigcap C$. Які з цих подій є сумісними, а які – ні?

## ВАРІАНТ 15.

1. Довести:
   $C_m^n + 2C_m^{n+1} + C_m^{n+2} = C_{m+2}^{n+2}$.
2. З послідовності чисел $\{1,2,\ldots,N\}$ вибрано $n$ чисел: $x_1 < x_2 < \ldots < x_n$. Знайдіть ймовірність того, що $x_m = m$ $(1 \le m \le n)$.
3. Скількома способами можна 15 різних предметів розмістити у 5 коробках?
4. Знайти ймовірність того, що принаймні у однієї з 14 осіб день народження буде у січні.
5. На поверхні кулі навмання вибирають дві точки і з'єднують другою круга. Знайти ймовірність того, що довжина дуги не перевищує $\alpha$ радіан.
6. З колоди в 36 карт навмання виймають одну карту. Розглядають події: $A$ = {витягнута карта - туз}, $B$ = {витягнута карта чорної масті.}, $C$ = {витягнута карта або валет, або дама, або король, або туз}. Встановити залежні чи незалежні наступні події: $A$ і $B$, $B$ і $C$, $A$ і $C$.
7. У ящиках містяться кульки білого та чорного кольорів. У першому, другому і третьому ящиках знаходиться по 2 білі і 3 чорні кулі, у четвертому та п'ятому – по одній білій і одній чорній. Навмання вибирають ящик і витягують з нього кулю. Витягнута куля виявилася білою. Знайти ймовірність того, що вона витягнута з четвертого або п'ятого ящика.
8. Ймовірність того, що навмання взятий рибалка за дві години зловить більше п'яти рибин, дорівнює 0.7. Знайти ймовірність того, що серед 5 рибалок за дві години зловить більше ніж 5 рибин: а) рівно троє осіб; б) не більше двох осіб; в) хоча б один рибалка.
9. Найімовірніша кількість появи події у кожному з 478 незалежних випробуваннях дорівнює 258. Оцінити ймовірність появи події у одному випробуванні.
10. Ймовірність покупки у супермаркеті на суму більшу ніж 500 грн. у навмання взятої особи дорівнює 0.01. Знайти ймовірність того, що серед 200 покупців зробить покупку більшу ніж на 500 грн.: а) рівно два відвідувачі; б) не менше трьох; в) хоча б один.
11. Ймовірність появи події $B$ у кожному з 2000 незалежних спостережень дорівнює 0.55. Знайти ймовірність того, що подія $B$ відбулась : а) рівно 1111 раз; б) від 1100 до 1111 раз; в) не менше 1107 раз.
12. Ймовірність появи події у кожному з $n$ незалежних випробувань дорівнює 0.2. Знайти кількість випробувань $n$, при якому з ймовірністю 0.9876 можна сподіватись, що відносна частота появи події відхилиться від її ймовірності не більше ніж на 0.04.
13. Навмання вибирають число, яке не перевищує 1000. Подія $A$ – {число є більшим ніж 500}, $B$ – {число не перевищує 700}, $C$ – {вибране число є тризначним і починається на 4}. Описати події $\overline{A},\overline{B},\overline{C}$, $A\bigcup B, A\bigcap B$, $A\bigcup C$,

$A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$. Які з цих подій є сумісними, а які – ні?

14. У квадраті зі стороною 15 см навмання вибрано точку. Подія $A$ – {точка знаходиться всередині круга вписаного в цей квадрат}, $B$ – {відстань від точки до однієї з вершин є меншою ніж 1 см}, $C$ – {відстань від точки до центра квадрата є меншою ніж 5 см}. Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B, A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$. Які з цих подій є сумісними, а які – ні?

## ВАРІАНТ 16

1. Із української абетки навмання вибирають 5 букв. Подія $A$ – {всі букви голосні }, $C$ – {серед вибраних букв принаймні одна приголосна}, $B$ – {є хоча б одна голосна і хоча б одна приголосна}. Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$ , $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$. Які з цих подій є сумісними, а які – ні?
2. У рівнобедреній трапеції зі сторонами 10 см, 30 см, 20 см, 20 см навмання вибрано точку. Подія $A$ – {вибрана точка знаходиться всередині круга, вписаного в цю трапеції}, $B$ – {точка знаходиться між середньою лінією і меншою основою}, $C$ – {точка знаходиться між середньою лінією і більшою основою}. Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$ , $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$. Які з цих подій є сумісними, а які – ні?
3. Скількома способами серед студентів групи можна вибрати 3 дівчат і 4 хлопців, якщо у групі навчається 12 дівчат і 13 хлопців?
4. Навмання вибирають три цифри від 1 до 9. Знайти ймовірність таких подій: а) всі цифри непарні; б) всі цифри парні; в) принаймні одна цифра парна.
5. Скільки різних слів (в тому числі без змісту і без звучання) можна отримати переставляючи букви у слові „паралелограм”?
6. Знайти ймовірність того, що серед п’яти навмання вибраних букв української абетки буде: а) рівно дві голосних; б) не менше двох голосних.
7. На відрізку $OA$ довжиною $L$ числової осі $OX$ навмання поставлена точка $B(x)$. Знайти ймовірність того, що менший з відрізків $OB$ і $BA$ буде мати довжину меншу від $L/3$. Припускається, що ймовірність попадання точки на відрізок пропорційна довжині відрізка і не залежить від його розміщення на числовій осі.
8. За результатами перепису населення (1891 року) Англії і Уельсу встановлено: темноокі батьки і темноокі сини $(A \cap B)$ складають 5 % усіх осіб, темноокі батьки і світлоокі сини $(A \cap \overline{B})$ – 7.9%, світлоокі батьки і темноокі сини $(\overline{A} \cap B)$ – 8.9%, світлоокі сини і світлоокі батьки $(\overline{A} \cap \overline{B})$ – 78.2%. Знайти зв’язок між кольором очей батька і сина, тобто $P(B/A)$, $P(\overline{B}/A)$, $P(B/\overline{A})$, $P(\overline{B}/\overline{A})$.
9. Із ящика, що містить $m$ білих і $n-m$ чорних кульок, загублено 2 кульки. Порівняти ймовірності витягнути білу кулю до втрати і після втрати.

10. Ймовірність того, що навмання взятий студент вчасно здасть індивідуальне завдання дорівнює 0.8. Знайти ймовірність того, що серед 5 студентів вчасно здали індивідуальне завдання: а) рівно троє осіб; б) не менше двох; в) принаймні один.
11. Знайти найімовірнішу кількість студентів, які здадуть сесію лише на “4” та “5”, якщо ймовірність здати сесію на “4” і “5” дорівнює 0.45 і на потоці навчається 80 студентів.
12. Ймовірність , що при перевірці побутової техніки навмання взятий телевізор буде бракованим дорівнює 0.001. Знайти ймовірність того, що серед 3000 телевізорів буде: а) рівно два бракованих; б) не менше трьох; в) хоча б один бракований.
13. Ймовірність появи події у кожному з 2000 незалежних випробувань дорівнює 0.72. Знайти ймовірність того, що відбулась: а) рівно 1440 раз; б) не менше 1444 раз; в) не більше 1438 раз.
14. Ймовірність появи події у кожному з 10000 незалежних випробувань дорівнює 0.75. Знайти таке додатне $\varepsilon$, що з ймовірністю 0.979 абсолютна величина відхилення відносної частоти від теоретичної ймовірності 0.75 не перевищить $\varepsilon$.

## ВАРІАНТ 17

1. Скількома способами можна розставити 20 різних книг у книжковій шафі з 5 полицями, якщо кожна полиця може вмістити всі 20 книг?
2. Скількома способами можна впорядкувати числа від 1 до 30 так, щоб три числа 10, 20 і 30 не стояли поруч?
3. Знайти ймовірність того, що серед 20 навмання вибраних чисел від 1 до 100 буде : а) рівно 10 парних; б) не менше 10 парних; в) не більше 10 парних.
4. З колоди з 54 карт вибрали 4. Знайти ймовірність наступних подій:
   а) всі карти бубнової масті;
   б) серед вибраних карт є принаймні один туз.
5. Усередині квадрата $ABCD$ вибрано точку $M(x,y)$. Відомо, що $A(0;0), B(0;1), C(1;1), D(1;0)$. Знайти ймовірність того, що $x^2+y^2<1$.
6. Радист тричі викликає кореспондента. Ймовірність того, що буде прийнято перший виклик, дорівнює 0.2, другий виклик – 0.3, третій – 0.4. Події, які полягають у тому, що виклик буде почуто, незалежні. Знайти ймовірність того, що кореспондент почує виклик.
7. Із 10 студентів, що прийшли на іспит і взяли білети, Іваненко і Петренко знають 20 білетів з 30, Ткачук погано займався і встиг повторити лише 15 білетів, інші студенти знають усі 30 білетів. Знання білета гарантує здачу іспиту з ймовірністю 0.85, а при незнанні білета іспит можна здати з ймовірністю 0.1. Знайти ймовірність того, що навмання взятий студент здасть іспит.
8. У сім’ї 4 дітей. Вважаючи ймовірності народження хлопчика та дівчинки однаковими та рівними 0.5, знайти ймовірність того, що в сім’ї:

а) 2 хлопчиків і 2 дівчаток;

б) кількість хлопчиків від 1 до 3.

9. Знайти межі, в яких міститься ймовірність появи події у одному з 1400 незалежних випробуваннях, якщо найімовірніша кількість дорівнює 788.
10. Ймовірність того, що навмання взята лампа буде бракована, дорівнює 0.005. Знайти ймовірність того, що серед 1000 ламп виявиться: а) рівно 5 бракованих; б) не менше 5 бракованих; в) хоча б одна бракована.
11. Ймовірність появи події у кожному з 4000 незалежних випробуваннях дорівнює 0.4. Знайти ймовірність того, що подія відбудеться: а) рівно 1604 раз; б) не менше 1595 раз; в) не більше 1610 раз.
12. Знайти ймовірність того, що відносна частота появи події відрізняється від теоретичної ймовірності 0.4 не більше ніж на 0.004 при 4000 незалежних спостереженнях випадкового явища.
13. Навмання вибирають три цифри. Подія $A$ – {усі цифри непарні}, $B$ – {хоча б одна цифра непарна}, $C$ – {хоча б одна цифра є парною}. Описати події $\overline{A},\overline{B},\overline{C}$, $A\cup B$, $A\cap B$, $A\cup C$, $A\cap C$, $B\cup C$, $B\cap C$, $A\cup B\cup C$, $A\cap B\cap C$. Які з цих подій є сумісними, а які – ні?
14. У правильному трикутнику $KLM$ вибирають точку. Подія $A$ – {вибрана точка знаходиться всередині вписаного круга}, $B$ – {точка знаходиться між вибраною середньою лінією і відповідною основою $KL$}, $C$ – {вибрана точка знаходиться між тією ж середньою лінією і вершиною $M$}. Описати події $\overline{A},\overline{B},\overline{C}$, $A\cup B$, $A\cap B$, $A\cup C$, $A\cap C$, $B\cup C$, $B\cap C$, $A\cup B\cup C$, $A\cap B\cap C$. Які з цих подій є сумісними, а які – ні?

## ВАРІАНТ 18.

1. Кожен із вчених даної кафедри був у закордонному відрядження принаймні в одній із трьох країн: Польщі, Німеччині, Росії. У Росії виступали на конференції 15 осіб, в Німеччині – 20, в Польщі – 18, у Німеччині і Польщі - 5, у Росії і Польщі – 7, у Німеччині і Росії – 5. У всіх трьох країнах виступав на конференції рівно один вчений. Скільки вчених працює на кафедрі?
2. Довести:
$$C_n^m+3C_n^{m+1}+3C_n^{m+2}+C_n^{m+3}=C_{n+3}^{m+3}.$$
3. Серед $n$ білетів є $k$ виграшних. Знайти ймовірність того, що власник $s$ білетів $(s<k)$ виграє принаймні по одному з них.
4. Десять однакових кульок довільним чином розмістили у 4 ящиках. Знайти ймовірність того, у першому ящику буде хоча б одна кулька.
5. На відрізку $OA$ довжиною $L$ числової осі $OX$ навмання поставлено дві точки $B(x)$ і $C(y)$. Знайти ймовірність того, що з трьох отриманих відрізків можна скласти трикутник.
6. Проводиться стрільба по деякому об’єкту, ймовірність влучення в який дорівнює 0.2 і постріли є незалежними. Стрільба припиняється при першому влученні. Знайти ймовірність того, що буде здійснено 5 пострілів.

7. За час проходження одного порогу байдарка не отримає пошкоджень з ймовірністю $p_1$, повністю ламається з ймовірністю $p_2$, отримує серйозне пошкодження з ймовірністю $p_3$ $(p_1 + p_2 + p_3 = 1)$. Два серйозних пошкодження приводить до повної поломки. Знайти ймовірність того, що при проходженні двох порогів байдарка не буде зламана.
8. Знайти ймовірність того, що серед 4 студентів: а) рівно двоє народились взимку; б) принаймні двоє народились взимку; в) жоден не народився взимку. (Вважати, що ймовірності народження влітку, восени, взимку, навесні є однаковими).
9. Комутатор обслуговує 100 абонентів. Ймовірність того, що впродовж хвилини абонент подзвонить на комутатор, дорівнює 0.01. Знайти ймовірність того, що впродовж хвилини подзвонять:
   а) рівно три абоненти;
   б) менше трьох абонентів;
   в) більше трьох абонентів
10. Ймовірність того, що подія $A$ відбудеться у одному з 300 незалежних спостережень дорівнює 0.45. Знайти найімовірнішу кількість появи події $A$.
11. Ймовірність появи події у кожному з 4000 незалежних випробуваннях дорівнює 0.45. Знайти ймовірність того, що подія відбудеться: а) рівно 1804 рази; б) не менше 1790 раз в) не більше 1809 раз і не менше 1789 раз.
12. Знайти ймовірність того, що відносна частота появи події відрізняється від її теоретичної ймовірності 0.44 не більше, ніж на 0.002 , якщо проводилось 2500 незалежних стохастичних експериментів.
13. Проводились статистичні дослідження за даними про дітей, що народись у 1990 році. Подія $A$ – {навмання взята дитина народилась взимку}, $B$ – {навмання взята дитина народилась у першому півріччі}, $C$ – {дитина не народилась влітку}. Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$. Які з цих подій є сумісними, а які – ні?
14. У крузі радіуса 25 см навмання вибрано точку. Подія $A$ – {точку виявиться поза квадратом, що вписаний в цей круг}, $B$ – {точка виявиться всередині круга радіуса 1 см центр якого співпадає з центром нашого круга}, $C$ – {точка виявиться поза кругом радіуса 3 см центр якого співпадає з центром нашого круга}. Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$. Які з цих подій є сумісними, а які – ні?

## ВАРІАНТ 19

1. Скільки дільників має число $3^5 7^4$ ?
2. Скількома способами 25 однакових куль можна розмістити у 7 коробках так, щоб у першій і третій коробках було принаймні по одній кулі?
3. Із колоди в 52 карти навмання вибрано 4. Знайти ймовірність того, що серед них: а) немає тузів; б) всі карти однієї масті; в) всі карти різних мастей.
4. Шестеро чоловік увійшло у ліфт на першому поверсі десятиповерхового будинку. Знайти ймовірність того, що:

а) всі пасажири вийдуть на різних поверхах;

б) на другому, третьому та четвертому поверхах жоден пасажир не вийде з ліфту.

5. Усередині квадрата з вершинами $(0;0)$, $(0;1)$, $(1;1)$, $(1;0)$ навмання вибирається точка $M(x, y)$. Знайти ймовірність того, що $xy < a$, $(0 < a < 1)$.
6. Із ящика, в якому знаходяться 2 білі і 3 чорні кулі, двоє по черзі витягають кулі. Знайти ймовірність витягнути першу білу кулю для кожного учасника.
7. Три спортсмени проводять по одному пострілу в одну і ту ж мішень. Ймовірності влучення в мішень при одному пострілі дорівнюють відповідно $p_1$, $p_2$, $p_3$. Яка ймовірність, що другий спортсмен не влучив, якщо у мішені виявилося дві пробоїни?
8. Ймовірність того, що навмання взятий студент жодного разу не пропустив заняття з певного предмету дорівнює 0.7. Знайти ймовірність того, що серед 5 студентів: а) рівно двоє осіб не пропустили жодного заняття; б) принаймні один студент не пропустив жодного заняття; в) всі студенти не пропустили жодного заняття.
9. Найімовірніша кількість появи події $A$ при 345 незалежних спостереженнях випадкового явища дорівнює 234. Знайти межі в яких міститься ймовірність цієї події.
10. Ймовірність того, що при імплантації зуба імплант випадково впаде на землю, дорівнює 0.001. Знайти ймовірність того, що під час 2000 операцій по імплантації зуба імплант впаде а) рівно 3 три рази; б) не менше 2 раз; в) не більше 3 раз.
11. Дві монети кидають 480 разів. Знайти ймовірність того, що подія „герб-герб” відбудеться: а) рівно 119 раз; б) не більше 114 раз; в) не менше 110 раз і не більше 125 раз.
12. Знайти ймовірність того, що відносна частота появи події відрізняється від її теоретичної ймовірності $\frac{7}{11}$ не більше ніж на 0.0001 при 45000 незалежних спостереженнях випадкового явища.
13. На контрольній роботі було задано 10 питань. Подія $A$ – {студент відповів правильно на парну кількість питань}, $B$ – {студент відповів правильно на непарну кількість питань}, $C$ – {студент відповів правильно на більшу половину питань}. Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$. Які з цих подій є сумісними, а які – ні?
14. У крузі радіуса 10 см навмання вибрано точку. Подія $A$ - {точка виявиться всередині квадрата, вписаного в цей круг}, $B$ – {точка виявиться всередині трикутника, вписаного в цей круг, причому одна з вершин трикутника співпадає з вершиною квадрата}, $C$ – {точка виявиться всередині круга радіуса 1 см, центр якого співпадає з центром вихідного круга}.

**ВАРІАНТ 20.**

1. Студенту потрібно скласти 4 іспити на протязі 20 днів. Скількома способами може бути складений розклад іспитів, якщо в день можна здавати не більше одного іспиту?
2. Скількома способами можна впорядкувати множину $\{a, b, c, d, f\}$ так, щоб елементи $a$ і $b$ не стояли поруч?
3. Навмання вибрали 7-значне число, яке складається з різних цифр. Знайти ймовірність того, що у ньому є рівно три парні цифри.
4. До перехрестя з чотирьох сторін під'їхало по одному автомобілю. Кожен з автомобілів може з однаковою ймовірністю розвернутись і поїхати назад, поїхати прямо, наліво чи направо. Через деякий час усі автомобілі покинули перехрестя. Знайти ймовірність наступних подій:
   а) усі автомобілі поїдуть однією й тією ж вулицею;
   б) даною вулицею поїде три автомобілі;
   в) принаймні однією вулицею не поїде жодна машина.
5. У випадковий момент часу $x \in [0;T]$ з'являється радіосигнал довжиною $t_1$. У випадковий момент часу включається приймач на час $t_2 < t_1$. Знайти ймовірність виявлення сигналу, якщо приймач включається миттєво.
6. Чотири рази підкидають монету. Знайти ймовірність того, що випаде не менше двох гербів, якщо відомо, що відбулася подія $A = \{\text{принаймні один раз випав герб}\}$.
7. Студент Іванюк знає лише 10 з 25 екзаменаційних білетів. У якому випадку шанси Іванюка отримати знайомий білет більші: коли він витягує білет першим чи другим?
8. У таблиці випадкових чисел цифри згруповані по 2. Знайти ймовірність того, що серед 100 пар пара „09" зустрінеться не менше двох раз.
9. Ймовірність появи події $A$ у кожному з 8000 незалежних випробувань дорівнює 0.7. Знайти ймовірність того, що подія $A$ відбудеться: а) рівно 5600 раз; б) від 5595 до 5605 раз; в) не менше 5590 раз.
10. Ймовірність того, що відвідувач кафе замовить зелений чай дорівнює 0.3. Знайти ймовірність того, що серед 4 відвідувачів кафе зелений чай замовить: а) рівно троє відвідувачів; б) не менше трьох відвідувачів; с) хоча б один відвідувач.
11. Знайти найімовірнішу кількість появи події $A$ в схемі Бернуллі, якщо $n = 457, \quad p = 0.37$.
12. Знайти кількість незалежних спостережень випадкового явища при якому відхилення відносної частоти від теоретичної ймовірності 0.27 не перевищує 0.005 з ймовірністю не меншою ніж 0.98.
13. Фіксується кількість правильних задач, які розв'язали абітурієнти, при умові, що завдання містили 20 задач. Подія $A$ – {абітурієнт правильно розв'язав не менше половини задач}, $B$ – {абітурієнт розв'язав правильно парну кількість завдань}, $C$ – {абітурієнт розв'язав правильно непарну кількість завдань}. Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$. Які з цих подій є сумісними, а які – ні?

14. У декартовій системі координат навмання вибрано точку $M(x, y)$. Подія $A$ – $\{ x+y>4 \}$, $B$ – $\{ x^2+y^2<16 \}$, $C$ – $\{ |y|<2 \}$.Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A\bigcup B$, $A\bigcap B$, $A\bigcup C$, $A\bigcap C$, $B\bigcup C$, $B\bigcap C$, $A\bigcup B\bigcup C$, $A\bigcap B\bigcap C$. Які з цих подій є сумісними, а які – ні?

## ВАРІАНТ 21.

1. Знайти $n$, якщо відомо, що в розкладі $(1+x)^n$ коефіцієнти при $x^5$ і $x^{12}$ є одинакові.
2. Скількома способами 20 різних предметів можна розмістити у 5 коробках так, щоб перші два предмети не потрапили у третю коробку?
3. На полиці в довільному порядку розташовано $n$ книг, серед яких знаходиться двотомник Дж. Лондона. Знайти ймовірність того, що обидва томи стоять поруч у будь-якому порядку.
4. Довільним чином із розрізної абетки (кожна буква зустрічається лише один раз) дитина вибрала 7 букв. Знайти ймовірність того, що серед вибраних букв: а) рівно дві голосні; б) хоча б одна приголосна; в) відсутні букви “с”, “д”.
5. На колі взято три довільні точки $A$, $B$, і $C$. Знайти ймовірність того, що трикутник $ABC$ – гострокутний.
6. Прилад, який складається з трьох незалежно працюючих елементів, включили в електричну мережу за схемою: елементи $A_1$ і $A_2$ включені послідовно, $A_3$ приєднаний до них паралельно. Ймовірність виходу із ладу $i$-го елементу за час $t$ дорівнює $p_i$. Знайти ймовірність того, що за час $t$ прилад не вийде з ладу.
7. На трьох доньок (старшу, середню, молодшу) в сім’ї покладено обов’язок мити посуд. Старша виконує 40% всієї роботи, інші – по 30%. Ймовірності розбити при митті хоча б одну тарілку для кожної із сестер дорівнюють відповідно 0.01, 0.02, 0.03. Невідомо, хто мив напередодні посуд, але одна тарілка виявилася розбитою. Знайти ймовірність того, що посуд мила старша, середня чи молодша донька.
8. П’ятеро студентів по два рази підкидали симетричну монету. Знайти ймовірність того, що комбінація “герб-герб” випала: а) рівно у трьох студентів; б) у жодного студента; в) принаймні у двох.
9. Ймовірність появи події у кожному із незалежних випробувань дорівнює 0.74. Скільки потрібно провести незалежних випробувань, щоб найімовірніша кількість дорівнювала б 744?
10. Ймовірність виходу з ладу елемента у приладі після року використання дорівнює 0.02. Досліджували 100 приладів на протязі одного року. Знайти ймовірність того, що елемент вийшов з ладу рівно у 2 приладах.
11. Ймовірність з’єднання з абонентом дорівнює 0.8. Знайти ймовірність того, що за 120 викликів кількість з’єднань міститись в межах буде між 86 і 95.

12. Знайти ймовірність того, що відхилення відносної частоти від теоретичної ймовірності 0.7 не перевищуватиме 0.02 при 4790 незалежних випробуваннях.
13. У контрольній роботі з теорії ймовірності було три задачі. Навмання взято довільну роботу. Подія $A$ – {зроблено правильно принаймні дві задачі}, $B$ – {всі задачі зроблено невірно}, $C$ – {більшість задач зроблено невірно}. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B$, $A \cup C$, $B \cup C$, $A \cap B$, $A \cap C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$.
14. Всередині рівностороннього трикутника $KLM$ зі стороною $b$ вибрано довільну точку. Подія $A$ – {вибрана точка знаходиться всередині круга, вписаного в цей трикутник}, $B$ – {вибрана точка знаходиться на відстані від вершини $M$ не більше ніж $b/10$}, подія $C$ – {відстань від точки до сторони $KL$ не перевищує $b/20$}. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B$, $A \cup C$, $B \cup C$, $A \cap B$, $A \cap C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$.

## ВАРІАНТ 22.

1. В університеті навчається 1500 студентів. Довести, що принаймні двоє з них мають однакові ініціали.
2. Гральний кубик підкидають 3 рази. Скільки існує різних варіантів, при яких “2” випаде рівно один раз?
3. Числа $1, 2, \ldots, n$ $(n > 3)$ розташовані випадковим чином. Припускаючи, що різні розташування чисел рівно можливі, знайти ймовірність того, що числа 1, 2, 3 розташовані у порядку зростання, але не обов’язково поруч.
4. У коробці знаходиться 10 білих, 15 червоних і 20 зелених куль. Навмання вибирають три кульки. Знайти ймовірність того, що серед них будуть кульки лише двох кольорів.
5. Сторона квадрата $ABCD$ дорівнює $a$. Знайти ймовірність того, що навмання взята всередині квадрата $ABCD$ точка виявляється всередині круга з центром в точці $O$ і радіусом $r$, якщо точка $O$ знаходиться на перетині діагоналей, а $r < a/2$.
6. Відомо, що при підкиданні 10 гральних кубиків випала принаймні одна одиниця. Яка ймовірність того, що випаде принаймні дві або більше одиниць?
7. Чотири кулі, серед яких дві білі і дві чорні, розподілені у дві урни. Навмання вибирається урна, а з неї куля. Як треба розподілити кулі, щоб ймовірність події $A$ = {витягнута куля біла} була максимальною?
8. Ймовірність влучення в ціль при одному пострілі дорівнює 0.3. Знайти ймовірність руйнування цілі при 4 пострілах, якщо для руйнування достатньо 2 влучення.
9. Знайти найімовірніше число в схемі Бернуллі, якщо проводилось 1480 незалежних випробувань і ймовірність появи події у кожному випробуванні дорівнює 0.45.

10. Ймовірність того, що приклад дістане пошкодження при транспортуванні дорівнює 0.0005. Знайти ймовірність того, що при транспортуванні 20000 приладів дістануть пошкодження два і більше прилади.
11. Ймовірність того, що покупець в супермаркеті придбає овочеву продукцію дорівнює 0.45. Знайти ймовірність того, що серед 3000 покупців супермаркету придбають овочеву продукцію: а) рівно 1350 осіб; б) не менше 1359 осіб; в) не менше 1340 осіб.
12. Знайти ймовірність того, що відносна частота відхилиться від теоретичної ймовірності 0.7 не більше ніж на 0.005 при 4700 незалежних випробуваннях.
13. Двічі підкидають гральний кубик. Подія $A$ – {хоча б один раз випало більше ніж 4 очок}, подія $B$ – {жодного разу не випала "2"}, подія $C$ – {двічі випала одна і така ж цифра}. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \bigcup B$, $A \bigcup C$, $B \bigcup C$, $A \bigcap B$, $A \bigcap C$, $B \bigcap C$, $A \bigcup B \bigcup C$, $A \bigcap B \bigcap C$.
14. У квадраті $KLMN$ зі стороною 50 см навмання вибрано точку. Подія $A$ – {вибрана точка знаходиться всередині круга вписаного в цей квадрат}, подія $B$ – {відстань від точки до центру квадрата є більшою ніж 12 см}, подія $C$ – {точка знаходиться всередині трикутника $SMN$, де $S$ – середина сторони $KL$ }. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \bigcup B$, $A \bigcup C$, $B \bigcup C$, $A \bigcap B$, $A \bigcap C$, $B \bigcap C$, $A \bigcup B \bigcup C$, $A \bigcap B \bigcap C$.

## ВАРІАНТ 23.

1. Скількома способами 20 різних предметів можна розташувати у 5 ящиках?
2. Відомо, що кожен учень класу знає хоча б одну із трьох мов: англійську, німецьку, французьку. Із опитування учнів відомі такі факти: 30 учнів знають англійську мову, 25 – німецьку, 25 французьку, англійську і німецьку знає – 10 учнів, англійську і французьку – 9 учнів, німецьку і французьку – 8 учнів. Всі три мови знає 5 осіб. Скільки учнів навчається в класі? Скільки учнів знають лише англійську мову, лише німецьку мову, лише французьку мову?
3. Тричі підкидають гральний кубик. Знайти ймовірність того, що рівно два рази випаде "2". Знайти ймовірність того, що "одиничка" випаде рівно один раз.
4. Навмання виписано три цифри. Знайти ймовірність подій:
   а) усі цифри різні;
   б) серед виписаних цифр рівно дві співпадають.
5. Знайти ймовірність того, що корені рівняння $x^2 + px + q = 0$ є дійсні і різні, якщо $p \in (-1;1)$, $q \in (-1;1)$.
6. Спортсмен стріляє по цілі, що рухається на нього. Ймовірність влучення в ціль при першому пострілі дорівнює 0.4 і збільшується на 0.1, при кожному наступному пострілі. Знайти ймовірність двох влучень при трьох незалежних пострілах.
7. Відомо, що 97% продукції, яку виготовляє завод, задовольняє стандарту. Спрощена система контролю визнає стандартну продукцію з ймовірністю

0.95, а нестандартну – 0.05. Визначити ймовірність того, що виріб, який пройшов спрощений контроль, є стандартним.

8. Ймовірність того, що особа, яка перетинає кордон має українське громадянство дорівнює 0.52. Знайти ймовірність того, що серед трьох навмання взятих осіб, які перетинають кордон, буде: а) рівно два громадянина України; б) принаймні один буде громадянином іншої держави.
9. Ймовірність того, що на певному підприємстві зарплата у навмання взятого працівника за місяць не менша, ніж 1000 грн. дорівнює 0.74. В яких межах міститься кількість осіб, що працює на цьому підприємстві, якщо найімовірніша кількість працівників, які мають зарплату не меншу ніж 1000 грн. дорівнює 895?
10. Ймовірність того, що навмання взята пара взуття буде бракованою, дорівнює 0.002. Знайти ймовірність того, що серед 500 пар кількість бракованих пар буде: а) рівно дві; б) не більше однієї; в) не менше трьох.
11. Ймовірність того, що навмання взятий студент володіє польською мовою дорівнює 0.4. Знайти ймовірність того, що серед 1000 студентів польською володіють: а) рівно 390 осіб; б) не менше 395 осіб; в) не більше 420 і не менше 385 осіб.
12. Відділ технічного контролю перевіряє 900 деталей на стандартність. Ймовірність того, що деталь стандартна, дорівнює 0.9. Використовуючи інтегральну теорему Муавра-Лапласа, знайти з ймовірністю 0.9544 границі, у яких буде міститись кількість $m$ стандартних деталей серед перевірених.
13. Навмання взято довільне двоцифрове число. Подія $A$ – {число ділиться на 3}, подія $B$ – {вибране число парне}, подія $C$ – {перша цифра більша ніж друга}. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B$, $A \cup C$, $B \cup C$, $A \cap B$, $A \cap C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$.
14. У крузі радіуса 14 см навмання вибрано точку. Подія $A$ – {точка виявиться всередині квадрата $KLMN$, вписаного в цей круг }, подія $B$ – {точка виявиться всередині круга з тим же центром і радіусом 1 см}, подія $C$ – {відстань від точки до центра круга більша 10 см}. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B$, $A \cup C$, $B \cup C$, $A \cap B$, $A \cap C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$.

## ВАРІАНТ 24.

1. У групі 20 студентів знають англійську мову, 15 – німецьку, 7 з них знають обидві мови. Скільки студентів у групі, якщо кожен студент знає хоча б одну із названих мов? Скільки студентів знають лише англійську мову, лише німецьку?
2. Скількома способами можна впорядкувати множину $\{1;2;\ldots;90\}$ так, щоб число 25 завжди йшло раніше, ніж 45, а 45 не пізніше 30? Порядок між 25 і 30 довільний.
3. У бібліотеці професора Іваненка є 2000 книг з культури, історії й мистецтва, 1500 книг з наукової тематики і 3000 художніх книг. Його син навмання вибрав 10 книг для читання. Знайти ймовірність того, що серед них: а) рівно

дві книги з наукової тематики; б) немає наукових книг; в) рівно дві книги з наукової тематики, рівно три книги з історії, культури і мистецтва.

4. Виписано послідовність з $n$ цифр. Знайти ймовірність подій:
   а) перша цифра парна;
   б) всі цифри співпадають;
   в) перша цифра більша за останню.
5. На паркетну підлогу навмання кидають монету діаметра $d$. Паркет має форму квадратів зі стороною $a$ $(a > d)$. Знайти ймовірність того, що монета не перетинає жодної зі сторін.
6. Дано $P(A) = 0.7$, $P(A \cap B) = 0.3$. Знайти $P(\overline{B}/A)$.
7. В альбомі 10 чистих і 5 погашених марок. Навмання виймають дві довільні марки, погашають їх, а потім знову кладуть в альбом. Після цього навмання виймають дві марки. Яка ймовірність того, що вони погашені?
8. Проводилась статистика серед відправленої кореспонденції і виявилось, що ймовірність того, що лист відправлений за кордон, дорівнює 0.2. Знайти ймовірність того, що серед 4 навмання взятих листів: а) рівно один відправлений за кордон; б) хоча б один відправлений за кордон; в) не менше двох листів відправлено по Україні.
9. Знайти найімовірнішу кількість осіб, які мають стільникові телефони, якщо ймовірність того, що навмання взята особа у цей період вже мала стільниковий телефон дорівнює 0.7, а кількість осіб дорівнює 2500.
10. Ймовірність того, що клієнт туристичної фірми придбає путівку за кордон, дорівнює 0.4. Знайти ймовірність того, що серед 2000 клієнтів путівку за кордон придбає: а) рівно 790 осіб; б) не більше 807 осіб; в) не менше 792 осіб і не більше 820 осіб.
11. Скільки потрібно провести незалежних спостережень випадкового явища, щоб відносна частота появи події відрізнялась від її теоретичної ймовірності 0.45 не більше, ніж на 0.003 з ймовірністю не меншою, ніж 0.96.
12. На телефонній станції неправильне з’єднання маємо з ймовірністю $1/200$. Знайти ймовірність того, що серед 200 з’єднань відбувається:
    а) рівно одне неправильне з’єднання;
    б) більше ніж два неправильних з’єднаннях.
13. Дитина, граючись на клавіатурі комп’ютера, навмання набрала 5 різних букв. Подія $A$ – {серед набраних букв є голосні}, подія $B$ – {серед набраних букв не менше, ніж три приголосні}, подія $C$ – {всі букви приголосні}. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B$, $A \cup C$, $B \cup C$, $A \cap B$, $A \cap C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$.
14. У прямокутному трикутнику з катетом $KL$ 5 см і гіпотенузою $LM$ 10 см навмання вибрано точку. Подія $A$ – {вибрана точка знаходиться всередині круга вписаного в цей трикутник}, подія $B$ – {відстань від точки до вершини $K$ не перевищує 3 см}, $C$ – {відстань від точки до вершини $M$ - не перевищує 1 см}. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B$, $A \cup C$, $B \cup C$, $A \cap B$, $A \cap C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$.

**ВАРІАНТ 25.**

1. У їдальні є 3 перші страви, 5 других і 2 треті. Скількома способами можна скласти з них обід, який складається з трьох страв? (З двох страв?).
2. Скількома способами 39 різних предметів можна розмістити у трьох коробках так, щоб у першій коробці було 10 предметів, у другій – 12, решта у третій?
3. З колоди з 36-ти карт навмання виймають дві. Знайти ймовірність того, що сума очок цих карт дорівнює 14, якщо валету відповідає два очка, дамі – 3 очка, королю – 4, тузу – 5 очок, "шістці" – 6, "сімці" – 7, ..., "десятці" – 10.
4. Числа $1; 2; \ldots; 24$ впорядковують довільним чином. Знайти ймовірність того, що числа $5; 14; 24$ стоять поруч у будь-якому порядку.
5. На колі радіуса $R$ навмання вибрано дві точки. Знайти ймовірність того, що відстань між ними не перевищує $r$ $(r \le 2R)$.
6. Нехай $P(B) > 0$ і виконується рівність $P(A \mid B) + P(\overline{A}) = 1$. Що можна сказати про події $A$ і $B$?
7. Припустимо, що надійність визначення туберкульозу при рентгенівському просвічуванні складає 95% (тобто 5% носіїв туберкульозу лишаються невиявленими). Ймовірність того, що у здорової людини буде помилково встановлено діагноз туберкульоз дорівнює 1%. Обстежувалась група людей із середнім процентом хворих 0.1%. Яка ймовірність того, що людина, визнана хворою, буде дійсно носієм туберкульозу?
8. Ймовірність того, навмання взятий студент був за кордоном дорівнює 0.4. Знайти ймовірність того, що серед 5 навмання взятих студентів за кордоном були: а) рівно дві особи; б) не менше трьох осіб; в) хоча б один студент.
9. Ймовірність того, що протягом січня у даному районі у навмання взятій квартирі буде спожито більше ніж 100 квт електроенергії дорівнює 0.8. Знайти найімовірнішу кількість серед 8500 квартир, де буде спожито більше ніж 100 квт електроенергії.
10. Ймовірність того, що у навмання взятій квартирі певного району поставлено лічильник на воду дорівнює 0.7. Знайти ймовірність того, що у 5000 квартирах лічильники на воду поставлено: а) рівно у 3509 квартирах; б) не менше ніж у 3490 квартирах; в) не менше ніж у 3493 квартирах і не більше ніж у 3512 квартирах.
11. Коректура 500 сторінок містить 1300 описок. Знайти найімовірнішу кількість описок на одній сторінці тексту і ймовірність цього числа, користуючись законом Пуассона.
12. Знайти невідоме число $\varepsilon$, якщо ймовірність того, що відносна частота появи події відрізняється від її теоретичної ймовірності 0.47 не більше ніж на $\varepsilon$ при 3400 незалежних спостереженнях випадкового явища з ймовірністю не меншою ніж 0.98.
13. Підкидають два однакові гральні кубики. Подія $A$ – {всі числа, які випали, є різними}, подія $B$ – {серед чисел, які випали, є хоча б одне непарне}, подія

$C$ – {всі числа більші ніж 4}. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B$, $A \cup C$, $B \cup C$, $A \cap B$, $A \cap C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$.

14. У ромбі $KLMN$ з гострим кутом $K$ 60 градусів і стороною 10 см навмання вибрано точку. Подія $A$ – {точка знаходиться всередині круга вписаного в цей ромб}, подія $B$ – {відстань від точки до вершини $K$ не перевищує 1 см}, подія $C$ – {відстань від точки до точки перетину діагоналей є не більшою, ніж 1 см}. Які з цих подій сумісні, а які – ні? Описати події $\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}$, $A \cup B$, $A \cup C$, $B \cup C$, $A \cap B$, $A \cap C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$.

**ВАРІАНТ 26.**

15. З множини {1, 2, ..., 10} вибирають одне число. Подія $A$ – {вибране число парне}, $B$ – {вибране число ділиться на 5}, $C$ – {вибране число не перевищує чотири}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
16. Всередині прямокутника зі сторонами 5 см і 10 см навмання вибирають точку. . Подія $A$ – {точка виявиться всередині круга з центром в перетині діагоналей і радіуса 2 см}, $B$ – {відстань від точки до найближчої сторони не перевищує 1 см}, $C$ – {відстань від точки до найближчої вершини не перевищує 1 см.}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
17. Скількома способами можна впорядкувати множину {β, γ, δ, ε} так, щоб елементи ε і δ стояли поруч у будь-якому порядку?
18. Скількома способами можна зробити триколірний прапорець з горизонтальними смугами однакової ширини, якщо є тканина шести різних кольорів?
19. У коробці є 20 червоних і 15 голубих кульок. Знайти ймовірність того, що серед навмання п'яти вибраних кульок буде: а) рівно дві червоні; б) не менше двох червоних.
20. З повного набору костей доміно (28 штук) навмання вибирають 5 костей. Знайти ймовірність того, що серед них буде хоча б одна з „одиничкою”.
21. На колі одиничного радіуса з центром в початку координат навмання вибрано точку. Знайти ймовірність того, що проекція точки на вісь $Ox$ не перевищує $a$ $(a < 1)$.
22. Довести, що коли $0 < P(A) < 1$ і $P(B/\overline{A}) = P(B/A)$, то події $A$ і $B$ незалежні.
23. У збірній команді школи 40% складають учні 10 класів, 35% - 9 класів, 25% - 8 класів. Після першого дня районних змагань невдача спіткала відповідно 2%, 4% і 5% учнів. Знайти ймовірність того, що випадково взятий учень, який програв, вчиться у 9 класі.
24. Контрольна робота складається з шести завдань, причому для того, щоб вона була зарахована, необхідно за відведений час виконати довільні 4 завдання. Якщо студент буде виконувати лише 4 завдання, то ймовірність правильного виконання будь-якого з них дорівнює 0.8. Якщо він виконає 5 завдань, то ймовірність виконання будь-якого з них виявиться рівною 0.7, а якщо він

виконає всі 6 завдань, то ця ймовірність дорівнює 0.6. Які дії студента необхідно визнати найкращими?

25. Знайти найімовірнішу кількість правильно зроблених тестових завдань, якщо у тесті є тридцять завдань і ймовірність виконати правильно завдання дорівнює 0.95.
26. Ймовірність того, що прилад буде несправний дорівнює 0.0001. Знайти ймовірність того, що серед 20000 приладів буде а) рівно три несправних; б) не менше двох.
27. Ймовірність того, що подія $A$ відбудеться при одному спостереженні випадкового явища дорівнює 0.45. Знайти ймовірність того, що при 2000 спостереженнях подія відбудеться а) рівно 910 раз; б) не більше 915 і не менше 890 раз.
28. Ймовірність появи події $A$ у кожному з 4000 незалежних експериментів дорівнює 0.3. Знайти ймовірність того, що відносна частота появи події $A$ буде відрізнятись від теоретичної ймовірності не більше ніж на 0.02.

## ВАРІАНТ 27.

1. Дитина грається цифрами розрізної арифметики. У комплекті є по 4 екземпляри кожної цифри. Дитина навмання вибрала 4 цифри. Подія $A$ – {всі цифри парні}, $B$ – {принаймні дві цифри парні}, $C$ – {є парні і непарні цифри}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A\cup B$, $A\cap B$, $A\cup C$, $A\cap C$, $B\cup C$, $B\cap C$, $A\cup B\cup C$, $A\cap B\cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
2. У квадраті із вершинами $K(0;0)$, $L(0;2)$, $M(2;2)$, $N(2;0)$ навмання вибрано точку $S(p;q)$. Подія $A$ – $\{p+q>2\}$, $B-\{p^2+q^2<4\}$, $C-\{q>1\}$. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A\cup B$, $A\cap B$, $A\cup C$, $A\cap C$, $B\cup C$, $B\cap C$, $A\cup B\cup C$, $A\cap B\cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
3. Скількома способами можна купити 15 вітальних листівок, якщо у магазині є в достатній кількості 5 видів листівок?
4. Рота складається з трьох офіцерів, шести сержантів і шестидесяти рядових. Скількома способами можна виділити з них загін, що складається з одного офіцера, двох сержантів, і двадцяти рядових? Розв'язати задачу за умови, що до загону повинен увійти командир роти.
5. Студент на іспит вивчив 70 питань із 100. Для здачі іспиту достатньо відповісти на два питання з трьох запропонованих. Знайти ймовірність здачі іспиту.
6. Довільним чином впорядковують множину $\{\alpha,\beta,\gamma,\eta\}$. Знайти ймовірність того, що елементи $\alpha$ і $\eta$ не стоять поруч.
7. На площині проведено паралельні прямі відстані між якими почергово дорівнюють 1.5 см і 8 см. На площину кидають круг радіуса 2.5 см. Знайти ймовірність того, що круг не перетне жодну із прямих.
8. Знайти ймовірність того, що замовлена міжміська розмова не відбудеться, якщо ймовірність зайнятості всіх каналів зв'язку в цей проміжок часу дорівнює 0.8, а ймовірність відсутності особи, яку викликають на розмову, дорівнює 0.4.

9. В урну, яка містить $n$ куль, поклали білу кулю. Яка ймовірність того, що взята з урни куля буде білою, якщо всі припущення про початковий склад урни рівноможливі?
10. Ймовірність того, що покупець супермаркету заплатить в касі не менше ніж 50 грн. дорівнює 0.55. Знайти ймовірність того, що серед чотирьох покупців а) рівно двоє зроблять покупку не менше ніж на 50 грн.; б) жоден не витратить більше ніж 50 грн. в) принаймні один зробить покупки не менше ніж на 50 грн.
11. Знайти кількість незалежних випробувань, якщо найімовірніша кількість дорівнює 45 і ймовірність появи події у кожному експерименті дорівнює 0.38.
12. Маємо деяку кількість тіста $V$, з якого випікаються булочки з родзинками. В тісто всипається $n$ родзинок, після чого вся маса багатократно перемішується, а потім розрізається на рівні частини. Нехай на окрему булочку розхід тіста складає $v$, так що всього випікається $N = V/v$ булочок з родзинками. Знайти ймовірність того, що в окремо взятій булочці виявиться хоча б одна родзинка.
13. Ймовірність появи події $B$ у кожному з 790 незалежних експериментів дорівнює 0.4. Знайти ймовірність того, що подія відбудеться: а) рівно 318 раз; б) не менше 310 раз і не більше 315 раз.
14. Яка максимальна різниця може бути між ймовірністю появи події $A$ 0.7 і відносною частотою її появи, якщо ймовірність цієї різниці за модулем у 3000 незалежних випробування дорівнює 0.98.

**ВАРІАНТ 28.**

1. Із 10 білих і 15 червоних куль навмання вибирають 5 куль. Подія $A$ –{всі кулі одного кольору}, $B$ – {серед витягнутих куль є принаймні одна куля червоного кольору}, $C$ – {серед витягнутих куль є принаймні одна куля білого кольору}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
2. Всередині прямокутника із вершинами $K(0;0)$, $M(0;4)$, $L(8;4)$, $N(8;0)$ довільним чином вибрано точку $S(p;q)$. Подія $A$ – { $p^2 + q^2 > 4$ }, $B$ – { $q < 3$ }, $C$ – { $p > 2$ }. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
3. Скількома способами з 10 різних квіток можна скласти букет так, щоб у ньому була непарна кількість квітів?
4. Скількома способами можна впорядкувати множину $\{1; 2; \ldots; 10; 11\}$ так, щоб на парних місцях стояли парні числа, а на непарних – непарні?
5. На станції у вагон сіло 40 пасажирів. Поїзд має 8 зупинок, крім початкової. Знайти ймовірність того, що на 1-ій зупинці вийде 5 пасажирів, на 2-ій 5,..., на 8-ій 5 пасажирів.
6. Знайти ймовірність того, що із 30 навмання вибраних студентів 2 курсу буде 15 хлопців і 15 дівчат, якщо на курсі навчається 45 дівчат і 55 хлопців.

7. Знайти ймовірність того, що довільна точка кулі радіуса $R$ виявиться всередині правильного тетраедра, вписаного в цю кулю.
8. З множини чисел $\{1, 2, \ldots, N\}$ за схемою випадкового вибору вибрано три числа. Знайти умовну ймовірність того, що число, вибране третім, виявиться більшим ніж друге, але меншим ніж перше, якщо відомо, що перше число більше ніж друге.
9. Три ехолоти, що працюють незалежно один від одного, повідомляють про появу косяка риби. Ймовірність того, що при появі косяка риби спрацює перший, другий, третій ехолот, дорівнюють 0.7; 0.8; 0.75 відповідно. Відомо, що два ехолоти не спрацювали. Знайти ймовірність того, що при появі косяка риби не спрацювали другий і третій ехолоти.
10. Ймовірність того, що навмання взятий студент 4 курсу отримує стипендію дорівнює 0.8. Знайти ймовірність того, що серед 5 студентів 4 курсу а) рівно двоє отримують стипендію; б) хоча б один отримує стипендію.
11. Відомо, що найімовірніша кількість появи події $A$ у 900 незалежних випробуваннях дорівнює 478. В яких межах міститься ймовірність події $A$?
12. У радіоапаратурі, яка містить 300 ламп, застосовуються лампи з ймовірністю придатності 80%. Знайти ймовірність того, що 400 таких ламп достатньо для укомплектування цієї радіоапаратури.
13. Ймовірність виграшу в лотереї дорівнює 0.00002. Знайти ймовірність того, що серед 100000 білетів буде хоча б один виграшний.
14. Знайти ймовірність того, що відхилення відносної частоти від теоретичної ймовірності 0.75 не перевищує 0.005, якщо було проведено 1000 незалежних спостережень.

## ВАРІАНТ 29.

1. Підкидають два однакові гральні кубики. Подія $A$ – {два рази випала непарна кількість очок}, $B$ – {хоча б один раз випала "5"}, $C$ – {жодного разу не було "2"}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
2. У квадрат $KLMN$ зі стороною 10 см вписано трикутник $KLP$, де $P$ – середина сторони $MN$. Довільним чином вибирають точку всередині квадрата. Подія $A$ – {точка знаходиться всередині вписаного трикутника $KLP$}, $B$ – {точка знаходиться всередині круга, вписаного в квадрат}, $C$ – {точка знаходиться всередині трикутника $LMP$}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
3. Дві листоноші повинні віднести 10 листів. Скількома способами вони можуть розділити цю роботу?
4. Скількома способами 20 різних предметів можна розмістити у трьох коробках так, щоб у першій коробці було три предмети, у другій – 10, у третій – сім?
5. Знайти ймовірність того, що навмання вибране трицифрове число ділиться на три.

6. Із 5 різних троянд і 7 різних тюльпанів довільним чином складають букет із 5 квіток. Яка ймовірність того, що у ньому буде рівно три тюльпани?
7. Знайти ймовірність того, що корені квадратного рівняння $x^2 + px + q = 0$ є комплексними, якщо $p \in [0;4]$, $q \in [0;4]$.
8. Двічі підкидають монету. Яка ймовірність того, що при другому підкиданні буде герб, якщо відомо, що при першому підкиданні випав герб?
9. Телеграфічне повідомлення складається з сигналів „крапка” і „тире”. Статистичні властивості перешкод такі, що спотворюється в середньому $2/5$ повідомлень „крапка” і $1/3$ повідомлень ”тире”. Відомо, що при передачі сигнали зустрічаються у відношенні $5:3$ („крапка”:”тире”). Знайти ймовірність того, що вірно прийнятий сигнал – „крапка”.
10. Ймовірність того, що нападаючий влучить у ворота при забиванні одинадцятиметрового удару дорівнює 0.7. Знайти ймовірність того, що при трьох спробах він не менше двох раз влучить у ворота.
11. Знайти найімовірніше число у схемі Бернуллі, якщо було проведено 20 спроб і ймовірність успіху в кожному випробуванні дорівнює 0.17.
12. У спостереженнях Резерфорда радіоактивна величина за проміжок часу 7.5 с випромінювала в середньому 3.87 $\alpha$ - частинки. Знайти ймовірність того, що за 1 с з’явиться хоча б одна $\alpha$ - частинка.
13. Ймовірність появи події у кожному із 890 випробуваннях дорівнює 0.35. Знайти ймовірність того, що подія відбудеться: а) рівно 310 раз; б) не менше 320 раз і не більше 300 раз.
14. Ймовірність того, що відносна частота відрізняється від теоретичної ймовірності 0.32 не більше ніж на 0.003 дорівнює 0.98. Знайти кількість найменшу випробувань.

## ВАРІАНТ 30.

1. Із множини $\{1; 2; a; b; c\}$ вибирають підмножину з двох елементів. Подія $A$ – {підмножина містить хоча б одну букву}, $B$ – {підмножина містить хоча б одну цифру}, $C$ – {підмножина містить або самі букви, або самі цифри}. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
2. У крузі з центром у початку координат і радіусом 10 см навмання вибрано точку $M(x; y)$ . Подія $A$ – $\{ |x|+|y|>4 \}$, $B$ – $\{ xy>4 \}$, $C$ – $\{ |x|<3 \}$. Які з цих подій є сумісними? Описати події $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cup C$, $A \cap C$, $B \cup C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $A \cap B \cap C$, $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$.
3. Записати усі комбінації з повтореннями з трьох елементів $a$, $b$, $c$ по три і перевірити їх кількість за відомою формулою.
4. П’ять авіакомпаній подали заявку на експлуатацію нового маршруту, на якому можуть працювати лише дві компанії. Скількома способами їх можна вибрати?
5. На полиці знаходяться 10 книг з математики, 5 – з фізики і 10 книг художньої літератури. Знайти ймовірність того, що серед семи навмання

вибраних книг буде три з математики, дві – з фізики і дві з художньої літератури.

6. На полиці навмання розставлено 10 томів енциклопедії. Знайти ймовірність того, що перші чотири томи займатимуть місце поруч у порядку зростання номерів (зліва направо і навпаки).
7. Знайти ймовірність того, що відстань від точки всередині прямокутника зі сторонами 10см і 15 см до найближчої вершини не перевищує 2 см.
8. З множини всіх родин, які мають двох дітей, обрано одну. Усі елементарні події рівноможливі. Яка ймовірність того, що в цій родині два хлопчики, якщо відомо, що в ній є хлопчик?
9. Проводиться посадка літака на аеродром. Якщо дозволяє погода, льотчик саджає літак користуючись, крім приладів, візуальним спостереженням. В цьому випадку ймовірність вдалої посадки $p_1$. Якщо аеродром затягнутий хмарами, то льотчик саджає літак тільки користуючись приладами. У цьому випадку ймовірність вдалої посадки $p_2$ $(p_2 < p_1)$. Прилади, що забезпечують сліпу посадку, мають надійність (ймовірність безвідмовної роботи) $P$. При низькій хмарності і тоді, коли відмовляють прилади сліпої посадки, ймовірність вдалої посадки дорівнює $p_3$ $(p_3 < p_2)$. Статистика свідчить, що в $k\,\%$ випадків посадки аеродром затягнутий низькою хмарністю. Знайти ймовірність вдалої посадки літака.
10. Спостереженнями встановлено, що в певній місцевості у вересні в середньому буває 12 дощових днів. Яка ймовірність того, що із навмання взятих у цьому місяці 8 днів 3 з них будуть дощовими?
11. В яких межах міститься невідома ймовірність, якщо найімовірніша кількість появи  події у кожному з 400 незалежних випробувань дорівнює 257?
12. Знайти середню кількість $\lambda$ бракованих деталей,  якщо  ймовірність того, що в цій партії є хоча б одна бракована деталь дорівнює 0.98.
13. Ймовірність того, що в супермаркеті буде зроблено покупку на суму більшу ніж 70 грн. дорівнює 0.4. Знайти ймовірність того, що серед 5000 покупців зробить покупку більшу ніж на 70 грн. : а) рівно 1990 осіб; б) не менше 1980 і не більше 2100 осіб.
14. Ймовірність появи події у кожному з 2000 незалежних випробувань дорівнює 0.7. Знайти таке додатне число $\varepsilon$, щоб з ймовірністю не меншою ніж 0.98 абсолютне відхилення відносної частоти появи події від її ймовірності не перевищувало $\varepsilon$ .