## Індивідуальні завдання

### Варіант 1

**1** На складі знаходиться 90 придатних і 10 дефектних деталей. Знайти ймовірність того, що серед трьох навмання взятих деталей немає дефектних.

**2** Відділ технічного контролю перевіряє деякі вироби на стандартність. Ймовірність того, що виріб нестандартний, дорівнює 0,1. Знайти ймовірність того, що нестандартним буде тільки четвертий перевірений виріб.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,1; Р2=0,2; Р3=0,9, Р4=0,3, розрахувати надійність схеми (рис.15).

3

4

4

3

1

2

Рисунок 15

**4** ВТК проводить контроль приладів, що випускаються. Прилади мають приховані дефекти з ймовірністю 0,15. При перевірці наявність дефекту виявляється з імовірністю 0,9. Крім того, з імовірністю 0,05 доброякісний прилад може бути помилково визнаний дефектним. При виявленні дефекту прилади бракуються. Визначити ймовірність того, що забракований прилад має дефект.

**5** Ймовірність влучення в десятку для даного стрільця при одному пострілі дорівнює 0,2. Знайти ймовірність влучення в десятку не менш трьох разів при десятьох пострілах.

**6** При транспортуванні та вантажно-розвантажувальних роботах 6% цеглин виявилися битими. Яка ймовірність того, що з партії в 1000 цеглин битими виявиться не більш 70 штук?

**7** При масовому виробництві інтегральних схем ймовірність появи браку дорівнює 0,005. Знайти ймовірність того, що в партії з 600 виробів бракованими будуть не більш ніж три вироби; рівно чотири вироби.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл.6):

Таблиця 6

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -4 | 0 | 2 | 3 | 5 |
| Pi | 0,1 | 0,2 | 0,1 | ***p*** | 0,3 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[X] і середнє квадратичне відхилення σ[X];

5) P (0<X<3).

**9** Щільність імовірності розподілу деякої випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити коефіцієнт А, функцію розподілу, математичне сподівання, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі .

**10** Відповідно до статистичних спостережень для даного регіону в липні-серпні місяцях відношення витрат на харчові продукти до інших витрат у середньому складає 2,4. Середнє квадратичне відхилення дорівнює 0,2.

1) Знайти ймовірність того, що в поточному році відхилення відношення витрат від середнього значення не перевищить 0,3.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу для випадкового значення відхилення. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Максимальна товщина снігового покрову за останні 15 років у даній місцевості за даними спостережень дорівнювала (у сантиметрах):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 50 | 48 | 52 | 53 | 54 | 61 | 52 | 60 |
| 50 | 48 | 54 | 53 | 50 | 46 | 53 | 61 |

Знайти довірчі інтервали для середнього значення товщини снігового покриву з надійністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99. Мається на увазі, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 7 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y, визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 41 | 50 | 81 | 104 | 120 | 139 | 154 | 180 | 208 | 241 |
| Y | 4 | 8 | 10 | 14 | 15 | 20 | 19 | 23 | 25 | 30 |

### Варіант 2

**1** Із 30 деталей, серед яких 10 вищої якості, випадковим образом вибирають 20 деталей. Яка ймовірність того, що серед них виявиться 7 деталей вищої якості?

**2** Лінією зв'язку, що має чотири приймально-передавальних пункти, передається повідомлення. Ймовірність того, що повідомлення буде перекручено на першому, другому, третьому і четвертому пунктах відповідно дорівнює 0,1; 0,15; 0,2 і 0,25. Яка ймовірність одержання неспотвореного повідомлення?

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=Р2=0,9; Р3=0,8, Р4=0,1, розрахувати надійність схеми (рис 16).

3

4

4

1

2

2

Рисунок 16

**4** На деякому заводі перший верстат виробляє 40% усієї продукції, а другий - іншу. У середньому 9 з 1000 деталей, вироблених першим верстатом, виявляються бракованими, а для другого верстата - 1 деталь з 250. Випадково обрана з усієї денної продукції деталь виявилася за результатами перевірки бракованою. Яка ймовірність того, що вона зроблена на першому верстаті?

**5** Гравець накидає кільця на кілочок, ймовірність удачі при цьому дорівнює 0,1. Визначити ймовірність того, що із шести кілець на кілочок потраплять хоча б два.

**6** У деякому місті в середньому за рік народжуються 1200 дітей. Ймовірність народження хлопчика дорівнює 0,51. Визначити ймовірність того, що в даному місті за рік хлопчиків народиться менше, ніж дівчинок.

**7** Середнє число викликів мобільної телефонної станції 1,7 за 30 хвилин. Яка ймовірність, що за годину надійде рівно два виклики, більш двох викликів?

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл.8):

Таблиця 8

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -1 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| Pi | 0,2 | 0,1 | ***p*** | 0,1 | 0,2 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[X] і середнє квадратичне відхилення σ[X];

5) P( 0X<3 ).

**9** Щільність імовірності розподілу деякої випадкової величини задається в такий спосіб:



Визначити коефіцієнт А, функцію розподілу, математичне сподівання, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі .

**10** Відповідно до документації розмір кулькопідшипників повинний дорівнювати 100 мм. Середньоквадратичне відхилення розміру кулькопідшипників дорівнює 1 мм. Припустиме відхилення розміру кулькопідшипнику від 100 мм не повинно перевищувати 1,5 мм, інакше кулькопідшипник бракується.

1) Знайти відсоток браку.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу розміру випадково взятих кулькопідшипників. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Кількость працівників торгових підприємств міста в розрахунку на 100000 грн. товарообігу наведені нижче:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 12 | 12 | 13 | 13 | 13 | 13 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 15 | 15 | 15 | 16 | 16 | 17 | 17 | 18 | 19 | 20 |

Знайти довірчі інтервали для середнього значення числа працівників з надійністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99.Припустити, що дані в таблиці розподілені за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 9 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле ;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y, визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії ;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 9

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Y | 16,50 | 13,75 | 13,31 | 12,50 | 12,75 | 12,35 | 11,83 | 10,50 | 9,83 |

### Варіант 3

**1** У партії з десяти деталей - вісім стандартних. Визначити ймовірність того, що серед двох випадково взятих з партії деталей є хоча б одна стандартна.

**2** Автомобіль оснащений двома протиугінними пристосуваннями: механічним і електричним. Механічне спрацьовує з імовірністю 0,9, а електричне з імовірністю 0,8. Яка ймовірність, що автомобіль не уженуть?

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=Р2=0,8; Р3=0,1, Р4=0,2 розрахувати надійність схеми (рис. 17).

2

4

4

1

3

3

Рисунок 17

**4** Ймовірність того, що при буравленні шпари будуть знайдені ґрунтові води, дорівнює 0,3. Ґрунтові води супроводжують тверді породи з імовірністю 0,6. Там, де ґрунтових вод немає, тверді породи зустрічаються з імовірністю 0,8. Знайти ймовірність того, що при буравленні будуть виявлені тверді породи.

**5** Ймовірність того, що зразок цементного каменю витримає десять циклів заморожування-відтавання дорівнює 0,7. Випробується партія з десяти зразків. Визначити ймовірність того, що не менш восьми зразків витримають іспит.

**6** Ймовірність того, що пара взуття, узята випадково з виготовленої партії, буде вищого ґатунку, дорівнює 0,4. Визначити ймовірність того, що серед 600 пар, що надійшли для контролю, від 228 до 252 пар взуття будуть вищого готунку.

**7** Касир ощадбанку обслуговує в середньому одного клієнта за 15 хвилин. Яка ймовірність, що за годину касир обслужить більш трьох чоловік? Рівно чотирьох чоловіків?

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл. 10):

Таблиця 10

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Pi | 0,1 | ***p*** | 0,4 | 0,3 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[X] і середнє квадратичне відхилення σ[X];

5) P (0X<3).

**9** Функція розподілу деякої випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити коефіцієнти А і В, знайти вираження для щільності імовірності, математичне сподівання і дисперсію, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [-1, 1].

**10**  Середньомісячний товарообіг у розрахунку на душу населення в середньому складає 25 гр.од. Середнє квадратичне відхилення дорівнює 0,3 гр.од.

1) Знайти ймовірність того, що в поточному році середньомісячний товарообіг у розрахунку на душу населення впаде нижче 24,5 гр.од.

2) Записати формули щільності та функції розподілу для випадкового відхилення середньомісячного товарообігу від середнього значення. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Час, затрачуваний на буравлення шпурів у скельній породі, при 25 незалежних ділянках виявився наступним (у хвілинах):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11,0 | 10,0 | 9,5 | 10,0 | 10,3 | 11,0 | 12,0 | 10,0 |  |
| 10,3 | 9,0 | 9,5 | 10,0 | 10,3 | 11,0 | 12,0 | 12,5 |  |
| 9,5 | 10,0 | 10,3 | 11,0 | 12,5 | 10,5 | 10,3 | 11,0 | 12,0 |

Знайти довірчі інтервали для середнього значення обумовленої величини з надійністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99. Передбачається, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 11 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y, визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 11

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 0,1 | 1,3 | 0,6 | 1,0 | 1,2 | 1,8 | 2,1 | 2,7 |
| Y | 1,04 | 1,08 | 0,94 | 1,06 | 1,35 | 2,01 | 2,62 | 3,00 |

### Варіант 4

**1** Чотири квитки у театр розігруються випадковим чином серед п'яти юнаків і сімох дівчат. Визначити ймовірність того, що квитки дістануться двом юнакам і двом дівчатам.

**2** На автоматичній лінії, що складається з чотирьох послідовно працюючих верстатів, виготовляються деякі деталі. Ймовірність виготовлення бракованої деталі на першому, другому, третьому і четвертому верстатах дорівнює 0,05; 0,06; 0,07 і 0,08. Визначити ймовірність появи не бракованих деталей.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,9; Р2=0,1; Р3=0,8, Р4=0,2, розрахувати надійність схеми (рис. 18).

3

2

4

1

2

2

Рисунок 18

**4** Деталь може надходити для обробки на перший верстат з імовірністю 0,2, на другий з імовірністю – 0,3 і на третій з імовірністю 0,5. Відсоток браку складає для цих верстатів відповідно 0,2%, 0,3% і 0,1% . Знайти ймовірність того, що деталь після оброблення виявиться бракованою.

**5** Що імовірніше: виграти в рівносильного супротивника три партії у шахи із шести чи чотири партії з восьми, якщо нічиї не враховуються.

**6** У механічному цеху працюють 120 токарів. Ймовірність того, що кожному токарю у даний момент часу знадобиться різець даного типу, дорівнює 0,2. Скільки різців даного типу повинна мати інструментальна комора, щоб забезпечити з імовірністю 0,95 потреби в них?

**7** При артилерійському обстрілі “по площах” на один гектар попадає в ціль в середньому 500 снарядів. Визначити ймовірність руйнування бліндажа площею в 20 м2, якщо він витримує не більш одного влучення.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл.12):

Таблиця 12

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -3 | -1 | 0 | 1 | 4 |
| Pi | 0,2 | 0,3 | ***p*** | 0,1 | 0,1 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[ X ] і середнє квадратичне відхилення σ[ X ];

5) P (-1X<5 ).

**9** Функція розподілу деякої випадкової величини задається в такий спосіб:



Визначити параметри А і В, знайти вираження для щільності імовірності, математичне сподівання, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [1/2; 3 ].

**10**  Продуктивність праці по хлібозаводах області в середньому складає 2672 г.о./міс. Середнє квадратичне відхилення дорівнює 300 г.о./міс.

1) Зайти ймовірність того, що в поточному місяці продуктивність праці буде не нижче 2700 гр.од.

2) Записати формули щільності та функції розподілу для випадкового відхилення продуктивності праці від її середнього значення. Прийняти, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Питома вага продовольчих товарів (у відсотках) у товарообігу торгових підприємств наведена нижче:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 81 | 85 | 81 | 82 | 81 | 81 | 80 | 81 | 79 | 81 |
| 81 | 82 | 80 | 80 | 79 | 83 | 79 | 78 | 79 | 77 |

Знайти довірчі інтервали для середнього значення питомої ваги з надійністю 0,99 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,95. Мається на увазі, що випадкова величина розподілена за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 13 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y, визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 13

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 0 | 4 | 10 | 15 | 21 | 29 | 36 | 51 | 68 | 75 |
| Y | 66,7 | 71,0 | 76,3 | 80,6 | 85,7 | 92,9 | 99,4 | 113,6 | 125,1 | 134 |

### Варіант 5

**1** У шухляді знаходяться 50 однакових куль, з них 10 пофарбованих. Навмання витягли 3 кулі. Знайти ймовірність того, що 2 кулі будуть пофарбовані.

**2** Для сигналізації про пожежу встановлені два незалежно працюючих датчики. Ймовірність того, що при пожежі датчик спрацює, для першого і другого відповідно дорівнює 0,9 і 0,95. Визначити ймовірність того, що при пожежі спрацює хоча б один датчик.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,2; Р2=0,4; Р3=0,1; Р4=0,1; Р5=0,2, розрахувати надійність схеми (рис. 19).

4

5

2

3

1

Рисунок 19

**4** На станцію очищення стічних вод 10% стоку надходить з першого підприємства, 40% - із другого, а інше - із третього. Ймовірність появи у воді солей важких металів для першого, другого і третього підприємства відповідно дорівнює 0,01; 0,02; і 0,04. Визначити ймовірність появи солей важких металів у всьому стоці.

**5** Для запуску деякої установки необхідно включити 6 блоків. Ймовірність того, що блок включиться при натисканні відповідної кнопки на пульті керування, дорівнює 0,9 для кожного блоку. Натиснуто всі кнопки. Визначити ймовірність того, що: а) установка працюватиме; б) два блоки не включаться.

**6** Читальний зал інституту розрахований на 300 студентів, кожний з яких з імовірністю 0,2 бере на абонементі англо-російський словник. Скільки таких словників має бути на абонементі, щоб з імовірністю 0,85 можна було забезпечити всіх бажаючих?

**7** Ймовірність появи бракованого виробу при масовому виробництві дорівнює 0,002. Визначити ймовірність того, що в партії з 2000 виробів знайдеться більш п'яти бракованих.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл.. 14).

Таблиця 14

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -1 | 0 | 2 | 3 | 4 |
| Pi | 0,3 | 0,1 | ***p*** | 0,1 | 0,2 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[ X ] і середнє квадратичне відхилення σ[X];

5) P ( 0X<5 ).

**9** Щільність імовірності деякої випадкової величини задається в такий спосіб:



Визначити коефіцієнт C, функцію розподілу, математичне сподівання, середньоквадратичне відхилення, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [1/4; 1].

**10** Проведені виміри довжини точно відрегульованим приладом. Середньоквадратичне відхилення помилки приладу дорівнює 5 см.

1) Знайти ймовірність того, що помилка при вимірі перевищить 15 см:

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу помилки виміру. Прийняти, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Проведені виміри ємності кожного з 19 конденсаторів дали наступні результати (у мікрофарадах)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3,5 | 3,8 | 4,0 | 4,3 | 4,0 | 4,3 | 3,7 | 4,3 | 4,3 |  |
| 4,5 | 3,8 | 4,0 | 3,8 | 4,0 | 4,3 | 3,7 | 4,3 | 3,7 | 4,0 |

Знайти довірчі інтервали для середнього значення ємності конденсаторів з надійністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99. Припустити, що ємність конденсаторів розподілена за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 15 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 15

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Y | 30,0 | 29,1 | 28,4 | 28,1 | 28,0 | 27,7 | 27,5 | 27,2 | 27,0 | 26,8 |

### Варіант 6

**1** Визначити ймовірність відгадати три числа в грі “Спортлото 5 з 36”.

**2** Прилад, що працює протягом доби, складається з трьох вузлів, кожний з яких, незалежно від інших, може за цей час вийти з ладу. Несправність хоча б одного з вузлів призводить до відмовлення приладу в цілому. Ймовірність безвідмовної роботи протягом доби для першого, другого і третього вузла відповідно дорівнює 0,9; 0,95 і 0,85. Визначити ймовірність того, що протягом доби прилад буде працювати безвідмовно.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,3; Р2=0,2; Р3=0,4, Р4=0,5, Р5=0,3, розрахувати надійність схеми (рис. 20).

3

4

1

2

5

5

Рисунок 20

**4** На деякій фабриці 30% продукції виробляється першою машиною, 25%- на другій, а інша продукція – на третьій. Перша машина дає 1% браку, друга -2% і третя-3%. Випадково обрана одиниця продукції виявилася бракованою. Визначити ймовірність того, що вона виготовлена на першій машині.

**5** Верстат-автомат виробляє 70% усіх виробів першим сортом, а інші - другим. Потрібно визначити, що є більш ймовірним - одержати два першосортних вироби з п'яти на вмання відібраних, чи п'ять першосортних з десяти.

**6** До технічного водопроводу підключено 160 підприємств, кожне з яких з імовірністю 0,7 у визначений момент часу здійснює добір води з магістралі. Визначити ймовірність того, що в даний момент часу забір води роблять не менш 80 і не більш 120 підприємств.

**7** Радіоапаратура відмовляє в середньому один раз на місяць. Знайти ймовірність того, що протягом двох тижнів радіоапаратура не відмовить.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл. 16):

Таблиця 16

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -5 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pi | 0,4 | 0,2 | ***p*** | 0,1 | 0,1 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[ X ] і середнє квадратичне відхилення σ[ X ];

5) P (-6X<3 ).

**9** Щільність імовірності випадкової величини задається в такий спосіб:



Знайти параметр А, функцію розподілу, математичне сподівання, середньоквадратичне відхилення й ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [0.3, 2].

**10** Проведені виміри діаметра труби приладом, що дає систематичне заниження розміру на 2 см. Середньоквадратичне відхилення помилки приладу дорівнює 1 см.

1) Знайти ймовірність того, що помилка при вимірі перевищить 3 см.

2) Записати формули щільності та функції розподілу помилки виміру. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Витрати часу (людино-годин) на виробництво 1ц зерна, зафіксовані при щоденному контролі протягом двох тижнів, такі:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8,12 | 8,17 | 8,20 | 8,21 | 8,20 | 8,17 | 8,22 |
| 8,27 | 8,22 | 8,17 | 8,32 | 8,20 | 8,21 | 8,16 |

Припускаючи, що часові витрати розподілені за нормальним законом, знайти довірчі інтервали для середнього значення часових витрат з надійністю 0,99 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,95.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 17 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y, визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 17

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 0 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |
| Y | 4,3 | 5,1 | 5,6 | 7,4 | 8,8 | 9,7 | 10,1 | 9,4 |

### Варіант 7

**1** Із шести карток з буквами "Л" , "І , "Т" , "Е" , "Р" , "А" вибирають навмання у визначеному порядку 4. Визначити ймовірність того, що при цьому вийде слово "ТИРЕ".

**2** Три стрільці стріляють у ціль. Ймовірність влучення в ціль для першого, другого і третього стрільця відповідно дорівнює 0,6; 0,7 і 0,75. Визначити ймовірність хоча б одного влучення в ціль, якщо кожен стрілець зробить по одному пострілу.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,9; Р2=0,3; Р3=0,2, Р4=0,1,розрахувати надійність схеми (рис. 21).

1

4

4

3

4

2

2

4

3

3

Рисунок 21

**4** У цеху працюють три автомати. Перший випускає 35% усіх деталей і дає 2% браку, другий автомат випускає 30% усіх деталей і дає 3% браку, третій автомат випускає 35% усіх деталей і дає 1% браку. Визначити ймовірність надходження для складання бракованої деталі, виготовленої другим автоматом.

**5** Студент вибирає таку екзаменаційну «стратегію»: у середньому з 20 питань програми з кожного предмета він не готує два, сподіваючись, що малоймовірно витягти білет відразу з двома «поганими» питаннями, тільки в цьому випадку ставиться незадовільна оцінка. Яка ймовірність одержання не більш двох незадовільних оцінок, якщо в сесії складається 10 іспитів і заліків?

**6** На моделі греблі встановлено 120 датчиків. Ймовірність їхнього неправильного підключення до вимірювальної установки для кожного дорівнює 0,1. Визначити ймовірність того, що неправильно підключено не більш 15 датчиків.

**7** У середньому даний відділ магазина обслуговує трьох клієнтів за 20 хвилин. Яка ймовірність, що за годину обслужать не більш 4 клієнтів; рівно 9 клієнтів?

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл. 18):

Таблиця 18

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -2 | -1 | 1 | 4 | 5 |
| Pi | 0,1 | ***p*** | 0,2 | 0,1 | 0,2 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[ X ] і середнє квадратичне відхилення σ[ X ];

5) P (-2X<4 ).

**9** Щільність імовірності деякої випадкової величини задається в такий спосіб:



Визначити коефіцієнт А, функцію розподілу, математичне сподівання, середнє квадратичне відхилення, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [1/2; 2].

**10** Рівень збитковості вирощування овочів у сільськогосподарських підприємствах у середньому складає 43%. Середнє квадратичне відхилення дорівнює 6%.

1) Знайти ймовірність того, що в поточному році збитковість не перевищить 42%;

2) Записати формули щільності та функції розподілу для випадкового відхилення збитковості від її середнього значення. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Виміри часу, необхідного для виготовлення визначеної деталі, дали наступні результати (у хвилинах):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 13,0 | 10,1 | 11,2 | 9,8 | 11,3 | 12,5 | 10,1 | 11,1 | 11,8 |
| 11,5 | 10,7 | 10,0 | 10,6 | 11,8 | 11,3 | 10,5 | 11,5 | 12,4 |

Припускаючи, що обумовлений час розподілений за нормальним законом, знайти довірчі інтервали для середнього значення часу з надійністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 19 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y, визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 19

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 0,4 | 0,8 | 1,2 | 1,6 | 2,0 | 2,4 | 2,8 | 3,2 |
| Y | 0,43 | 0,94 | 1,91 | 1,01 | 4,0 | 4,56 | 6,45 | 8,59 |

### 

### Варіант 8

**1** У прямокутному броньовому щиті розмірами 2 м на 1 м є невидима для супротивника амбразура розмірами 10 см на 10 см. Визначити ймовірність того, що куля, що потрапила в щит, потрапить в амбразуру, якщо влучення в будь-яку точку щита можливе.

**2** Ймовірність своєчасного одержання вантажу дорівнює 0,8, а ймовірність того, що упакування вантажу не буде ушкоджене – 0,7. Яка ймовірність, що вантаж буде отриманий вчасно в неушкодженому упакуванні? Яка ймовірність, яка буде дотримана хоча б одна з умов: 1) вантаж отриманий вчасно; 2) упакування неушкоджене?

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,8; Р2=0,9; Р3=0,7, Р4=0,2, розрахувати надійність схеми (рис.22).

3

4

4

1

2

2

Рисунок 22

**4** На складі знаходяться електролампи, виготовлені двома заводами. Серед них 70% виготовлені першим, а інші - другим заводом. Відомо, що з кожних 100 лампочок, виготовлених першим заводом - 90 задовольняють стандарту, а з 100 ламп виготовлених другим - 80 задовольняють стандарту. Визначити ймовірність того, що узята на вмання лампочка буде задовольняти вимогам стандарту.

**5** Ймовірність влучення в десятку для даного стрільця при одному пострілі дорівнює 0,8. Визначити ймовірність того, що при 10 незалежних пострілах влучень у десятку буде не менш 7.

**6** Школа приймає в перші класи 200 дітей. Визначити ймовірність того, що серед них виявиться не менш 100 дівчинок, якщо хлопчики складають у середньому 48%.

**7** Трос складається з 200 окремих сталевих жил (дротів). Ймовірність того, що одна жила не задовольняє технічним умовам, дорівнює 0,015. Трос бракується, якщо в ньому більше 4 дефектних жил. Визначити ймовірність появи браку.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл..20):

Таблиця 20

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -2 | 0 | 1 | 3 | 5 |
| Pi | 0,2 | 0,1 | 0,1 | ***p*** | 0,4 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[X] і середнє квадратичне відхилення σ[X];

5) P (-1X<6 ).

**9** Щільність імовірності випадкової величини задається функцією:



Знайти коефіцієнт А, функцію розподілу, математичне сподівання і дисперсію, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [0;3].

**10** Контролюється еластичність синтетичної пряжі. Пряжа вважається придатної, якщо еластичність її укладена в межах від 1,5 до 2 Середнє значення еластичності береться рівним 1,75. Середньоквадратичне відхилення еластичності дорівнює 0,2

1) Знайти відсоток браку.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу еластичності випадково узятого зразка пряжі. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Проведені виміри часу роботи дизельного двигуна однієї марки до першого капремонту дали наступні результати ( у годинах):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3960 | 5000 | 4250 | 3680 | 4000 | 4360 | 4120 |  |
| 4720 | 4640 | 3920 | 5600 | 4880 | 4040 | 4800 | 5240 |

Знайти довірчі інтервали для середнього значення ресурсу двигуна з надійністю 0,99 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,95. Прийняти, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

***12*** *Дані експерименту наведені в таблиці 21 в безрозмірному вигляді. Потрібно:*

*а) побудувати кореляційне поле;*

*б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y, визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;*

*в) знайти рівняння лінії регресії;*

*г) побудувати лінію регресії.*

Таблиця 21

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Y | 100 | 85,6 | 74,4 | 65,3 | 56,7 | 43,3 | 40,8 | 34,8 |

### Варіант 9

**1** На складі телеательє є п'ятнадцять кінескопів, причому десять з них виготовлені московськими, а інші - львівським заводом. Знайти ймовірність того, що серед п'яти навмання узятих кінескопів виявиться три кінескопи, виготовлені московським заводом.

**2** Абонент забув останню цифру номера телефону і набирає її на удачу. Знайти ймовірність того, що йому доведеться набирати номер не більш трьох разів.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=Р2=0,9; Р3=0,8, Р4=0,1, розрахувати надійність схеми (рис.23):

3

4

4

1

2

1

Рисунок 23

**4** На конвеєр надходять однотипні вироби, виготовлені двома робітниками. При цьому перший поставляє 60%, а другий - 40% від загального кількості виробів. Ймовірність того, що виріб, виготовлений першим робітником, виявиться нестандартним, дорівнює 0,005, другим – 0,01. Узятий навмання з конвеєра виріб виявився нестандартним. Визначити ймовірність того, що цей виріб виготовлений першим робітником.

**5** На будівництво мають завезти 6 партій оздоблювальних матеріалів. Ймовірність того, що кожна партія буде завезена у відповідності до графіка, дорівнює 0,8. Визначити ймовірність того, що не менш 4 партій буде доставлено в термін.

**6** У будинку інституту є 6000 електроламп, ймовірність включення кожної з них дорівнює 0,5. Визначити ймовірність того, що кількість одночасно включених електроламп складе від 2800 до 3200.

**7** Протягом години комутатор одержує в середньому шістдесят викликів. Телефоністка відлучилася на дві хвилини. Визначити ймовірність того, що за цей час: не надійде жодного виклику, надійде не більш двох викликів?

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл.22):

Таблиця 22

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -3 | -1 | 0 | 2 | 4 |
| Pi | 0,2 | 0,3 | ***p*** | 0,1 | 0,1 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[X] і середнє квадратичне відхилення σ[X];

5) P (-1X<4 ).

**9** Щільність імовірності деякої випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити коефіцієнт А, функцію розподілу, математичне сподівання, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [0; 2].

**10** Рівень рентабельності в товарообігу підприємств суспільного харчування в середньому складає 4,9%. Середнє квадратичне відхилення дорівнює 0,3%.

1) Знайти ймовірність того, що в поточному році рівень рентабельності буде не нижче 5,2%.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу для рівня рентабельності. Прийняти, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Дослід на тривалість роботи радіоламп визначеного типу дав наступні результати (у годинах):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1800 | 1200 | 2400 | 1600 | 1800 | 1200 | 2400 | 3000 | 1800 | 1200 |
| 2400 | 1900 | 1200 | 1800 | 2400 | 3000 | 1200 | 2400 | 1800 |  |

Припускаючи, що обумовлений параметр розподілений за нормальним законом, знайти довірчі інтервали для середнього значення часу роботи з надійністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 23 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y, визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 23

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 0,33 | 0,65 | 0,99 | 1,33 | 1,66 | 1,99 | 2,33 | 2,66 |
| Y | 11,86 | 15,67 | 20,60 | 26,69 | 33,71 | 43,93 | 51,13 | 61,49 |

### Варіант 10

**1** Дві бригади будівельників одержують 10 інструментів, серед яких 2 – відмінної якості. Інструменти випадковим образом поділяються навпіл. Яка ймовірність того, що в кожній бригаді буде інструмент відмінної якості?

**2** На будівництво від різних постачальників повинні надійти 4 партії матеріалів. Імовірності того, що партії будуть доставлені в термін, рівні відповідно 0,9; 0,8; 0,7 і 0,95. Знайти ймовірність того, що хоча б одна партія не буде доставлена в термін.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=Р2=0,8; Р3=0,7, Р4=0,6, Р5=0,8 , розрахувати надійність схеми (рис. 24).

Рисунок 24

1

2

3

3

4

5

**4** Для складання надходять однотипні деталі з трьох підприємств, причому перше поставляє 50% , друге 30% і третє - 20% усієї кількості деталей. Імовірності появи браку для першого, другого і третього підприємств відповідно рівні 0,05; 0,1 і 0,15. Вибірковий контроль знайшов браковану деталь. Яка ймовірність того, що брак відбувся з вини другого підприємства?

**5** Прилад складається з 8 вузлів. Надійність (ймовірність безвідмовної роботи протягом часу Т) для кожного вузла дорівнює 0,9. Знайти ймовірність того, що за час Т відмовить не більш двох вузлів, якщо вузли виходять з ладу незалежно один одного.

**6** Відомо, що 60% усієї кількості виготовлених заводом телефонних апаратів випускається першим сортом. Визначити ймовірність того, що в партії з 200 апаратів першосортних виявиться від 110 до 130 штук.

**7** У камері Уілсона в середньому реєструється 15 елементарних часток у 1 годину. Визначити ймовірність того, що протягом 20 хвилин буде зареєстровано: дві частки; більш двох.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл.. 24):

Таблиця 24

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -5 | -3 | 1 | 2 | 3 |
| Pi | 0,2 | 0,3 | 0,1 | ***p*** | 0,1 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[ X ] і середнє квадратичне відхилення σ[ X ];

5) P (-3X<4 ).

**9** Функція розподілу деякої випадкової величини задається в такий спосіб:



Знайти параметри A і В, вираження для щільності імовірності, математичне сподівання і дисперсію, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [1/2; 3/2].

**10** Прилад для виміру відстані до об'єкта систематично занижує показання на 10 м. Середньоквадратичне відхилення помилки приладу дорівнює 5 м.

1) Знайти ймовірність того, що помилка при вимірі відстані до об'єкта не перевищить 15 м.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу помилки приладу. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Проведено контрольні іспити 16 освітлювальних ламп. Їхній термін служби виявився рівним (у годинах):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2500 | 2640 | 3120 | 3500 | 3200 | 3010 | 2780 | 2850 |
| 2990 | 3620 | 3200 | 2400 | 3520 | 3120 | 3000 | 3010 |

Вважаючи, що термін служби кожної лампи є нормальною випадковою величиною, знайти довірчі інтервали для середнього терміну служби з надійністю 0,99 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,95.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 25 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y; визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 25

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 0,1 | 0,91 | 0,90 | 1,50 | 2,00 | 2,20 | 2,62 | 3,00 | 3,30 | 3,52 |
| Y | 0,15 | 0,20 | 0,43 | 0,35 | 0,52 | 0,61 | 0,68 | 1,15 | 1,22 | 1,37 |

### Варіант 11

**1** У шухляді лежать 15 плавких запобіжників , що відрізняються тільки силою струму, на який вони розраховані. З них 7 розраховані на 10 А, 5 - на 8 А , і 3 - на 5 А. Навмання берутся два запобіжники. Визначити ймовірність того, що вони розраховані на максимальний струм.

**2**Ймовірність влучення в ціль першим стрільцем дорівнює 0,8, другим – 0,75. Стрілки роблять по одному пострілу одночасно. Визначити ймовірність того, що в ціль потрапить тільки один стрілець.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,9; Р2=0,1; Р3=0,5, Р4=0,6, розрахувати надійність схеми (рис. 25):

4

2

2

1

1

2

3

Рисунок 25

**4** Є 10 однакових урн, у 9 з який знаходиться по 2 білих і 2 чорних кулі, а в одній - 5 білих куль і 1 чорна. З урни, взятої навмання, витягнута біла куля. Яка ймовірність того, що куля витягнута з урни, яка містить 5 білих куль?

**5** У телевізійній студії є чотири телевізійних передавальних камери. Ймовірність того, що одна камера в даний момент часу включена, дорівнює 0,6. Визначити ймовірність того, що в даний момент включені: рівно дві камери; хоча б одна камера.

**6** З великої партії зерна, що надійшла, і у якій частка великих зерен складає 20%, відбирають для проби 1000 зерен. Визначити ймовірність того, що кількість великих зерен у цій пробі виявиться не менше 160 і не більше 240.

**7** За даний проміжок часу середня кількість помилкових з'єднань, що припадає на одного телефонного абонента, дорівнює 5. Яка ймовірність того, що за розглянутий час для даного абонента кількість помилкових з'єднань буде більше двох?

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл..26):

Таблиця 26

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -1 | 0 | 2 | 4 | 6 |
| Pi | 0,1 | 0,2 | ***p*** | 0,2 | 0,1 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[ X ] і середнє квадратичне відхилення σ[ X ];

5) P (0X<7 ).

**9** Щільність імовірності деякої випадкової величини задається в такий спосіб:



Визначити коефіцієнт А, функцію розподілу, математичне сподівання і дисперсію, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [-2; 1,5].

**10**  Середній термін служби електроламп, що випускаються ламповим заводом, дорівнює 150 год. Середньоквадратичне відхилення часу служби дорівнює 10 год.

1) Знайти ймовірність того, що куплена електролампа проробить менш 100 годин.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу для часу служби електролампи. Прийняти, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Проведені виміри погрішності в установці опорних колон дали наступні результати:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4,3 | 4,4 | 4,2 | 4,3 | 4,4 | 4,5 | 4,3 | 4,5 | 4,4 |  |
| 4,6 | 4,4 | 4,1 | 4,3 | 4,4 | 4,5 | 4,3 | 4,3 | 4,6 | 4,2 |

Знайти довірчі інтервали для середньої погрішності в установці колон з надійністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99. Прийняти, що обумовлений параметр має нормальний розподіл.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 27 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 27

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 7,9 | 11,6 | 12,8 | 14,9 | 16,3 | 18,6 | 20,3 | 21,9 | 23,6 | 25,2 |
| Y | 13,0 | 22,8 | 24,8 | 28,6 | 31,6 | 38,7 | 40,0 | 44,9 | 43,0 | 44,3 |

### Варіант 12

**1** У книжковій лотереї розігруються п'ять книг. Усього в урні мається 30 квитків. Перший, який прийшов до урни, виймає чотири квитки. Визначити ймовірність того, що два з цих квитків виявляться виграшними.

**2** Три стрільці, незалежно один від одного, роблять по одному пострілу. Ймовірність влучення в мішень для першого, другого і третього стрільця відповідно дорівнює 0,6; 0,7; і 0,8. Визначити ймовірність того, що перший і другий стрілець потрапили, а третій промахнувся.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,8; Р2=0,3; Р3=0,5, Р4=0,6, Р5=0,7, розрахувати надійність схеми (рис. 26):

4

5

1

2

3

Рисунок 26

**4** У цеху два автомати. Один випускає 55% усієї продукції і дає 3% браку, другий випускає 45% продукції і дає 2% браку. Знайти ймовірність надходження для складання бракованої деталі.

**5** У магазин увійшло 8 покупців. Знайти ймовірність того, що три з них зроблять купівлю, якщо ймовірність зробити купівлю для кожного з них дорівнює 0,3.

**6** У спеціалізований магазин радіоапаратури надійшло 150 кольорових телевізорів. Ймовірність того, що телевізор вимагає регулювання перед продажем, дорівнює 0,4 для кожного з них. Знайти ймовірність того, що не менш 50 і не більш 80 телевізорів вимагають додаткового регулювання.

**7** Прилад складається з 2000 однотипних елементів, причому ймовірність відмовлення для кожного з них дорівнює 0,005. Знайти ймовірність відмовлення приладу, якщо він відбувається при відмовленні більш одного елемента.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл..28):

Таблиця 28

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -2 | 0 | 1 | 3 | 5 |
| Pi | 0,1 | 0,1 | ***p*** | 0,2 | 0,3 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[ X ] і середнє квадратичне відхилення σ[ X ];

5) P (-1X<3 ).

**9** Щільність імовірності деякої випадкової величини задається в такий спосіб:



Знайти коефіцієнт А, функцію розподілу, математичне сподівання і дисперсію, а також ймовірність того, що випадкова величина приймає значення в інтервалі [-1;1].

**10** Завод випускає телевізори, термін служби яких до 1-го ремонту коливається від 1-го року до 4-х років.

1) Знайти відсоток телевізорів, термін служби яких не менш 2-х років.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу для терміну служби випадкового узятого телевізора. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Оцінюється концентрація домішки деякої речовини в досліджуваному матеріалі. Отримано такі результати (у відсотках):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5,0 | 5,8 | 5,5 | 5,7 | 4,5 | 4,9 | 5,0 | 5,8 | 5,8 |
| 4,2 | 4,5 | 4,8 | 4,9 | 5,0 | 5,3 | 5,5 | 5,3 |  |

Знайти довірчі інтервали для середньої концентрації даної речовини з надійністю 0,95 і середньоквадратичне відхилення від середнього значення з надійністю 0,99. Припустити, що результати вимірів розподілені за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 29 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y, визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 29

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 26 | 30 | 34 | 36 | 42 | 46 | 50 | 54 |
| Y | 3,94 | 4,60 | 5,67 | 6,93 | 8,25 | 7,73 | 10,55 | 12,40 |

### Варіант 13

**1** Групу монтажників з 18 осіб, серед яких 4 вищої кваліфікації розподіляють на дві однакові бригади. Яка ймовірність того, що при випадковому виборі в кожній бригаді буде по 2 фахівця вищої кваліфікації?

**2** Стрілець робить три постріли по рушійній мішені. Ймовірність влучення в ціль при першому пострілі дорівнює 0,1, при другому – 0,3 і при третьому – 0,5. Знайти ймовірність хоча б одного влучення.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,1; Р2=0,2; Р3=0,8, Р4=0,7, розрахувати надійність схеми (рис. 27):

3

1

2

4

3

Рисунок 27

**4** Ймовірність того, що вироби деякого виробництва задовольняють стандарту, дорівнює 0,96. Пропонується спрощена система контролю, що пропускає з імовірністю 0,98 вироби, які задовольняють стандарту, і з імовірністю 0,05 вироби, які не задовольняють стандарту. Яка ймовірність того, що виріб, що пройшов такий контроль, задовольняє стандарту?

**5** Робітник обслуговує чотири верстати, кожний з яких може вийти з ладу під час зміни з імовірністю 0,02 Знайти ймовірність того, що з ладу вийдуть не більш 2 верстатів.

**6** Ймовірність того, що після одного навчального року підручник буде мати потребу в новому плетінні, дорівнює 0,25. Знайти ймовірність того, що не менш 800 і не більш 1100 підручників буде необхідно переплести заново, якщо фонд навчальної бібліотеки складається з 4000 книг.

**7** На один кубічний метр ґрунту припадає в середньому 2 каменя. Знайти ймовірність того, що в ковші екскаватора, ємністю в 2,5 куб. м виявиться : п'ять каменів, більше п’яти.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл.. 30):

Таблиця 30

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -3 | -1 | 0 | 2 | 5 |
| Pi | 0,2 | 0,1 | 0,1 | ***p*** | 0,4 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[ X ] і середнє квадратичне відхилення σ[ X ];

5) P (-3X<6 ).

**9** Щільність імовірності деякої випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити параметр А, функцію розподілу, математичне сподівання, дисперсію, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [0; 1,5].

**10** Відповідно до креслення, довжина деталі повинна дорівнювати 50 см. Середнє квадратичне відхилення довжини дорівнює 1 см. Припустиме відхилення розміру деталі від 50 см не повинно перевищувати 1,5 см, інакше деталь бракується.

1) Знайти відсоток придатних деталей.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу довжини випадково узятої деталі. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Час, затрачуваний на виконання деякої операції при 20 незалежних дослідах, виявилося наступним (у хвилинах):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 16,0 | 16,6 | 17,9 | 17,5 | 5,5 | 17,9 | 17,5 | 18,0 | 14,5 | 16,0 |
| 16,5 | 17,5 | 19,0 | 15,5 | 16,5 | 17,9 | 18,0 | 16,0 | 17,9 | 17,5 |

Знайти довірчі інтервали для середнього часу з надійністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 31 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 31

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Y | 4 | 8 | 10 | 14 | 16 | 20 | 23 | 26 |

### Варіант 14

**1** Кинуто дві гральні кісти. Знайти ймовірність того, що на обох випаде число очок у сумі, які дорівнюють 6.

**2** Букви, що складають слово “ремонт”, виписані кожна на окремій картці. Картки ретельно перемішуються, після чого виймаються чотири з них у визначеному порядку. Яка при цьому ймовірність одержати слово “море”?

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,8; Р2=0,7; Р3=0,6, Р4=0,9; Р5=0,75? розрахувати надійність схеми (рис. 28).

Рисунок 28

1

4

3

2

4

5

**4** При перевірці посівних якостей зерен пшениці встановлено, що всі зерна можуть бути розбиті на чотири групи. До першої групи відносяться 96% усіх зерен, до другої, третьої і четвертої відносяться відповідно 2%, 1% і 1%. Ймовірність того, що з зерна виросте колосся, що містить не менш 50 зерен, для насінь першої, другої, третьої і четвертої груп відповідно рівні 0,5; 0,2; 0,18 і 0,02 Визначити ймовірність того, що з узятого навмання зерна виросте колосся, яке містить не менш 50 зерен.

**5** Для даного баскетболіста ймовірність закинути м'яч у кошик дорівнює 0,7. Проведено десять кидків. Що імовірніше - закинути м'яч у кошик шість чи вісім разів?

**6** Ймовірність виходу з ладу за час Т одного конденсатора дорівнює 0,2 Визначити ймовірність того, що за цей час з 100 конденсаторів з ладу вийдуть не більш 20 штук.

**7** При роботі ЕОМ у середньому за 5 годин відбувається два збої в її роботі. Визначити ймовірність того, що програма, яка займає 30 хв. машинного часу, пройде без збою.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл.. 32).

Таблиця 32

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -6 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| Pi | 0,3 | 0,1 | ***p*** | 0,1 | 0,2 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[ X ] і середнє квадратичне відхилення σ[ X ];

5) P (-2X<2 ).

**9** Функція розподілу деякої випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити параметри А і В, знайти вираження для щільності імовірності, математичне сподівання і дисперсію, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [2; 3].

**10** Середня напруга в електромережі дорівнює 220 В. Середньоквадратичне відхилення напруги дорівнює 5 В.

1) У скількох відсотках випадків відхилення напруги від 220 В не перевищить 10 В.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу напруги. Прийняти, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** За результатами спостережень за сумарними річними опадами в даній місцевості за 17 років були отримані наступні дані (у міліметрах):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 992 | 969 | 992 | 878 | 1060 | 961 | 1002 | 960 | 1054 |
| 969 | 1018 | 902 | 1054 | 1098 | 1015 | 1012 | 1010 |  |

Знайти довірчі інтервали для середнього сумарного значення річних опадів з надійністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99. Припустити, що обумовлений параметр має нормальний розподіл.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 33 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y, визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 33

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 0,78 | 1,56 | 2,34 | 3,12 | 3,81 | 4,22 | 5,45 | 5,94 |
| Y | 0,1 | 1,20 | 1,12 | 2,25 | 4,26 | 4,83 | 12,8 | 16,35 |

### Варіант 15

**1** У лотереї є всього 1000 квитків, з них 20 виграшних. Куплено два квитки. Визначити ймовірність того, що обидва квитки виграшні.

**2** У студентській групі 18 юнаків і 12 дівчин. За списком випадковим образом вибирають делегацію з двох чоловік. Визначити ймовірність того, що обрано дівчину і юнака.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,1; Р2=0,2; Р4=0,9, розрахувати надійність схеми (рис. 29):

1

2

4

2

2

Рисунок 29

**4** У цеху три типи автоматичних верстатів виробляють однакові деталі. Продуктивність верстатів однакова, але якість роботи відрізняються: верстати першого типу виробляють 90% продукції відмінної якості, другого -85% і третього -80%. Усі виготовлені за зміну деталі надходять на склад в одну ємкість. Визначити ймовірність того, що навмання обрана деталь виявиться вищої якості, якщо верстатів першого типу - 10 штук, другого - 6 і третього - 4.

**5** На відрізок [0; 10] навмання кинуто п'ять точок. Визначити ймовірність того, що дві крапки потраплять на відрізок [3; 5]. Мається на увазі, що ймовірність улучення на будь-який відрізок пропорційна його довжині.

**6** До цехової магістралі стиснутого повітря підключено 100 пневматичних інструментів, кожний з яких працює в даний момент часу з імовірністю 0,4. Магістраль не перевантажена, якщо кількість синхронно працюючих інструментів не перевищує 50. Знайти ймовірність того, що магістраль у даний момент не перевантажена.

**7** Зразок радіоактивної речовини в середньому за 10 с випускає чотири заряджені частки. Визначити ймовірність того, що за 1 с зразок випустить: хоча б одну частку; рівно одну частку.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл.. 34):

Таблиця 34

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -1 | 2 | 3 | 5 | 7 |
| Pi | 0,2 | ***p*** | 0,1 | 0,1 | 0,4 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[ X ] і середнє квадратичне відхилення σ[ X ];

5) P (-1X<5 ).

**9** Функція розподілу деякої випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити параметри А і В, знайти вираження для щільності імовірності, математичне сподівання, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [0; 1].

**10** Терези для зважування клієнток у салоні краси систематично занижують на вагу на 1,5 кг. Середньоквадратичне відхилення помилки приладу дорівнює 0,5 кг.

1) Знайти ймовірність того, що помилка при зважуванні не перевищить 1 кг.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу помилки зважування. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Оцінюється процентний вміст деякого компонента в досліджуваному матеріалі. Проведені виміри для 16 проб дали наступні результати:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 33,0 | 31,0 | 32,5 | 27,5 | 29,0 | 31,0 | 32,5 | 33,0 |
| 33,05 | 34,0 | 29,0 | 31,0 | 32,5 | 33,0 | 33,5 | 33,0 |

Знайти довірчі інтервали для середнього значення процентного вмісту з надійністю 0,99 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,95. Мається на увазі, що обумовлений параметр розподілений за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 35 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y, визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 35

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 12,0 | 13,1 | 14,0 | 16,1 | 17,4 | 18,0 | 20,0 | 21,4 |
| Y | 54 | 59 | 67 | 76 | 85 | 97 | 107 | 118 |

### Варіант 16

**1** Пакет містить 20 плиток, причому 3 з них мають дефекти. Контролер витягає 4 плитки навмання. Знайти ймовірність того, що пакет буде прийнятий контролером, якщо для цього необхідно, щоб він не знайшов ні однієї бракованої плитки.

**2** Ймовірність того, що весь комплект стінових панелей, виготовлених із застосуванням склоопору, буде вищої якості, дорівнює 0,9. Для комплекту панелей, виготовлених за старою технологією, без склоопори, ця ймовірність дорівнює 0,7. Бригада одержала три комплекти панелей першого виду і два - другого. Визначити ймовірність того, що всі п'ять комплектів панелей будуть вищої якості.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,4; Р2=0,5; P3=0,7; Р4=0,9, розрахувати надійність схеми (рис. 30):

2

1

3

4

4

Рисунок 30

**4** Об'єкт зводять три бригади монтажників. Імовірності того, що бригади допустять порушення технології при монтажі одного блоку, рівна відповідно: 0,01; 0,15; 0,02 Перша бригада виконала 50% всього обсягу робіт, друга - 30%, третя - 20%. Яка ймовірність того, що обраний випадковим образом блок змонтований з порушенням технології?

**5** Відомо, що 10% усієї кількості радіоламп не задовольняє усім вимогам стандарту. Визначити ймовірність того, що з чотирьох узятих навмання ламп виявиться не більш однієї нестандартної.

**6** Відділ технологічного контролю перевіряє 475 виробів із усієї партії. Ймовірність того, що виріб бракованої – 0,05. Якщо серед перевірених виробів виявиться більш 30 бракованих, то вся партія не приймається. Знайти ймовірність того, що партія буде прийнята.

**7** Протягом години комутатор одержує в середньому 60 викликів. Знайти ймовірність того, що за дві хвилини: не буде жодного виклику; буде не більше одного виклику.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл.. 36):

Таблиця 36

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -4 | -2 | 0 | 1 | 3 |
| Pi | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0,1 | ***p*** |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[ X ] і середнє квадратичне відхилення σ[ X ];

5) P (-4X<1 ).

**9** Функція розподілу деякої випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити параметри А і В, знайти вираження для щільності імовірності, математичне сподівання і дисперсію, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [1; 4].

**10** Автобус проїжджає даний маршрут у середньому за 6 годин. Середньоквадратичне відхилення для часу проїзду дорівнює 30 хв.

1) Знайти ймовірність того, що час проїзду відхилиться від 6 годин не більш, ніж на 20 хв.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу для часу відхилення проїзду від 6 годин. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Протягом короткого проміжку часу вимірялася вологість повітря в цеху й отримані наступні дані (у відсотках):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 49 | 50 | 52 | 48 | 49 | 51 | 48 | 49 | 49 | 50 |
| 50 | 53 | 48 | 49 | 51 | 47 | 49 | 50 | 51 | 52 |

Знайти довірчі інтервали для середньої вологості повітря в цеху з надійністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99. Передбачається, що обумовлений параметр розподілений за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 37 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y, визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 37

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 1,5 | 4,0 | 5,0 | 7,0 | 8,5 | 10,0 | 11,0 | 12,5 | 14,0 | 15,5 |
| Y | 5,0 | 4,5 | 7,0 | 7,5 | 9,5 | 9,0 | 11,3 | 9,2 | 11,6 | 12,3 |

### Варіант 17

**1** На складі є 20 контрольно-вимірювальних приладів, і тільки 12 з них відтарировані. Визначити ймовірність того, що з п'яти узятих приладів чотири відтарировані.

**2** Мисливець вистрілив 3 рази по цілі, що віддаляється. Ймовірність влучення в неї при першому пострілі дорівнює 0,8, а після кожного пострілу зменшується на 0,1 Знайти ймовірність того, що він потрапить два рази.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,7; Р2=0,8; P3=0,5; Р4=0,6, розрахувати надійність схеми (рис. 31):

2

1

4

4

3

Рисунок 31

**4** На деякій фабриці 30% усієї продукції виробляється першою машиною, 25%- другою машиною, а інша продукція - третьої. Перша машина дає 1% браку, друга –1,5% і третя - 2%. Визначити ймовірність того, що випадково обрана одиниця продукції виявиться бракованою.

**5** Студент складає іспит автоматичному екзаменатору. На кожне питання відповідь дається “так” чи “ні”. Яка ймовірність скласти іспити навмання, якщо для цього потрібно дати вірні відповіді не менш чим на сім питань з десяти?

**6** За зміну виробляється 2000 деталей, що потім розподіляються на два ґатунки і складуються в два відповідних контейнери. Ймовірність виготовлення деталей першого ґатунку 0,6, другого- 0,4. На яку кількість деталей має бути розрахований кожен контейнер, щоб з імовірністю 0,9 він не був переповнений до кінця зміни?

**7** При безупинній роботі ЕОМ відбувається в середньому одна аварійна зупинка за 100 год. роботи. Яка ймовірність, що за добу відбудеться аварійна зупинка?

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл. 38):

Таблиця 38

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | 0 | 1 | 2 | 7 | 8 |
| Pi | 0,1 | 0,1 | ***p*** | 0,2 | 0,3 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[ X ] і середнє квадратичне відхилення σ[ X ];

5) P (1X<8 ).

**9** Функція розподілу деякої випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити параметри А і В, знайти вираження для щільності імовірності, математичне сподівання, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі .

**10** Прилад для виміру глибини водойми дає систематичне заниження на 1м. Середньоквадратичне відхилення помилки приладу дорівнює 0,5 м.

1) Знайти ймовірність того, що помилка виміру не перевищить 1,5 м.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу помилки виміру. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Двадцять вимірів часу, необхідного для проходження всього маршруту автобусом, дали наступні результати (у хвилинах):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 24,0 | 25,6 | 27,6 | 26,2 | 26,2 | 28,4 | 28,0 | 29,8 | 30,0 | 26,0 |
| 28,0 | 31,0 | 31,8 | 33,8 | 33,8 | 34,0 | 35,0 | 36,0 | 36,6 | 35,4 |

Знайти довірчі інтервали для середнього часу проходження маршруту з надійністю 0,99 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,95. Передбачається, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 39 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y, визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 39

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 2,7 | 4,6 | 6,3 | 7,8 | 9,2 | 10,6 | 12,0 | 13,4 | 14,7 |
| Y | 17,0 | 16,2 | 13,3 | 13,0 | 9,7 | 9,9 | 6,2 | 5,8 | 5,7 |

### Варіант 18

**1** З десяти лотерейних білетів виграшними є два. Визначити ймовірність того, що серед узятих навмання п'яти білетів два виявляться виграшними.

**2** Ймовірність того, що деталь, виготовлена на першому верстаті, буде першосортною, дорівнює 0,7. При виготовленні такої ж деталі на другому верстаті ця ймовірність дорівнює 0,8. На 1 - му верстаті виготовлені 2 деталі, на 2 - му верстаті – 3 деталі. Яка ймовірність того, що всі деталі виявляться першосортними?

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,7; Р2=0,8; Р3=0,1, Р4=0,2, розрахувати надійність схеми (рис. 32):

2

4

3

1

3

3

1

Рисунок 32

**4** У цеху виготовляють деякі будівельні деталі, кожна з яких може бути дефектною з імовірністю 0,01 Деталь перевіряється контролером, що виявляє дефект з імовірністю 0,95. Крім того, контролер може помилково забракувати гарну деталь з імовірністю 0,05. Визначити ймовірність того, що деталь буде забракована.

**5** Ймовірність виграшу на біржі протягом дня – 0,3. Яка ймовірність хоча б одного виграшу протягом трьох днів?

**6** Для дослідів на міцність виготовлено 5000 зразків. Ймовірність руйнування зразка через випадкові дефекти його структури дорівнює 0,2 Визначити ймовірність руйнування: рівно 80 зразків; не менш 75 і не більш 125 зразків.

**7** Середній термін служби транзистора – 2 роки. Яка ймовірність, що транзистор відмовить протягом першого року служби?

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл. 40):

Таблиця 40

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -3 | -1 | 0 | 4 | 5 |
| Pi | 0,2 | 0,3 | 0,1 | ***p*** | 0,1 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[ X ] і середнє квадратичне відхилення σ[ X ];

5) P (-3X<4 ).

**9** Функція розподілу деякої випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити параметри А і В, знайти вираження для щільності імовірності, математичне сподівання і дисперсію, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [-1/2; 1/2].

**10** Птицефабрика продає яйця, вага яких коливається від 60 г до 90 г.

1) Знайти відсоток яєць, вага яких не менше 75г.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу випадкової ваги окремо узятого яйця. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Результати гідрологічних спостережень протягом 20 років за величиною річкового стоку ріки (у куб. кілометрах ) наведені нижче:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,81 | 0,79 | 0,85 | 0,81 | 0,82 | 0,81 | 0,82 | 0,80 | 0,81 | 0,81 |
| 0,80 | 0,79 | 0,80 | 0,83 | 0,79 | 0,78 | 0,79 | 0,77 | 0,80 | 0,81 |

Знайти довірчі інтервали для середнього значення річного стоку з надійністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 41 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y, визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 41

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 |
| Y | 3,3 | 3,7 | 4,0 | 4,3 | 4,5 | 4,9 | 5,1 | 5,5 | 5,8 | 6,2 |

### Варіант 19

**1** У групі 12 чол., четверо мають спортивні розряди. Випадковим образом група розподіляється на дві команди. Визначити ймовірність того, що в кожній команді виявиться рівна кількість розрядників.

**2** Два стрільці роблять по одному пострілі. Ймовірність влучення в мішень для першого дорівнює 0,7, а для другого 0,8. Визначити ймовірність поразки мішені.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=Р2=0,1; Р3=0,9, Р4=0,2, розрахувати надійність схеми (рис. 33):

3

1

1

2

4

Рисунок 33

**4** 40 **%** усіх приладів, що випускаються, збираються з високоякісних деталей, а інші - з деталей звичайної якості. Надійність приладу, зібраного з високоякісних деталей, дорівнює 0,95, а зібраного з деталей звичайної якості – 0,7. Прилад випробувався протягом часу t і працював безвідмовно. Знайти ймовірність того, що прилад зібраний з високоякісних деталей.

**5** При передачі повідомлення ймовірність перекручування одного знака дорівнює 0,1 Визначити ймовірність того, що повідомлення з десяти знаків містить не більш двох перекручувань.

**6** За зміну виготовляється 2000 однотипних вузлів деякого приладу. Ймовірність того, що вузол доведеться відправити на додаткове регулювання, дорівнює 0,4. Ймовірність того, що кількість таких вузлів не перевищить К, дорівнює 0,95. Потрібно знайти К.

**7** У середньому на 1 м2 поверхні штучного супутника попадає за час його роботи на орбіті 400 мікрометеоритів. Визначити ймовірність влучення більше 5 мікрометеоритів на скло ілюмінатора, якщо його площа дорівнює 100 см2 .

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл. 42):

Таблиця 42

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -2 | 0 | 1 | 3 | 5 |
| Pi | 0,3 | 0,1 | ***p*** | 0,1 | 0,2 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[ X ] і середнє квадратичне відхилення σ[ X ];

5) P (-2X<3 ).

**9** Функція розподілу деякої випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити параметри А і В, знайти вираження для щільності імовірності, математичне сподівання, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [-1/2; 1/2].

**10**  Питома вага продовольчих товарів у товарообігу в середньому складає 75%. Середнє квадратичне відхилення дорівнює 1%.

1) Знайти ймовірність того, що в поточному році питома вага продовольчих товарів у товарообігу перевищить 76%.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу для випадкового відхилення питомої ваги продовольчих товарів у товарообігу від 75%. Припустити, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**11** Однакові зразки деякого сплаву повинні містити рівно три грами срібла. Дослідження 20 зразків дало наступні результати (у міліграмах):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 22960 | 32010 | 22980 | 33000 | 22950 | 33000 | 33040 | 33010 | 22980 | 33000 |
| 22980 | 33000 | 22950 | 22960 | 33010 | 22980 | 33000 | 33000 | 22960 | 33010 |

Знайти довірчі інтервали для середнього змісту срібла з надійністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99. Припустити, що визначена величина розподілена за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 43 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 43

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 1,2 | 1,8 | 2,3 | 3,1 | 4,1 | 4,6 | 5,2 | 6,7 | 8,3 |
| Y | 5,01 | 4,72 | 4,07 | 3,81 | 3,40 | 3,64 | 3,11 | 2,88 | 2,83 |

### Варіант 20

**1** У групі 11 чоловік, шестеро з яких мають перші спортивні розряди. Визначити ймовірність того, що серед 5 випадково обраних спортсменів виявиться три першорозрядники.

**2** Механізм складається з трьох вузлів. Ймовірність браку при виготовленні першого вузла дорівнює 0,08, другого вузла – 0,12 і третього – 0,01 Визначити ймовірність того, що при виготовленні механізму тільки другий вузол бракований.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,6; Р2=0,2; Р3=0,8; Р4=0,7, розрахувати надійність схеми (рис. 34):

3

3

2

4

1

Рисунок 34

**4** У партії з 600 радіоламп 200 виготовлені на першому заводі, 250 - на другому й інші - на третьому. Ймовірність того, що лампа, виготовлена на першому заводі, виявиться стандартною, дорівнює 0,97, на другому – 0,91, на третьому – 0,95. Навмання узята лампа виявилася стандартною. Визначити ймовірність того, що вона виготовлена на першому заводі.

**5** Робітник обслуговує п'ять верстатів, кожний з яких може вийти з ладу протягом зміни з імовірністю 0,01 Визначити ймовірність того, що щонайменше чотири верстати пророблять усю зміну.

**6** В усьому будинку гуртожитку використовуються 600 електроламп, кожна з яких може з імовірністю 0,3 перегоріти раніш, ніж проробить покладений термін. Визначити ймовірність того, що за даний термін доведеться замінити більш 200 електроламп.

**7** У відділ вин звертаються в середньому три покупців за 40 хв. Яка ймовірність, що за годину у відділ вин звернуться більш трьох покупців?

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл. 44):

Таблиця 44

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | 1 | 2 | 4 | 5 | 7 |
| Pi | 0,1 | 0,2 | ***p*** | 0,3 | 0,3 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[X];

4) дисперсію D[X] і середнє квадратичне відхилення σ[X];

5) P (2X<7 ).

**9** Щільність імовірності деякої випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити коефіцієнт А, функцію розподілу, математичне сподівання, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі .

**10** Середній ріст чоловіків у даному регіоні дорівнює 175 см. Середньоквадратичне відхилення росту дорівнює 10 см.

1) Знайти відсоток чоловіків, ріст яких перевищує 175 см.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу зросту чоловіків.

**11** Двадцятилітні виміри товщини льоду в січні і лютому на акваторії водоймища дали наступні результати (у сантиметрах):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 61 | 62 | 64 | 66 | 62 | 68 | 63 | 65 | 62 | 65 |
| 58 | 65 | 61 | 63 | 65 | 66 | 65 | 62 | 58 | 62 |

Знайти довірчі інтервали для середньої товщини льоду з надійністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99. Мається на увазі, що обумовлений параметр розподілений за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 45 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y, визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 45

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 21 | 24 | 28 | 30 | 34 | 35 | 36 | 39 | 40 |
| Y | 1,8 | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 1,1 | 0,8 |

### Варіант 21

**1** Є 6 деталей першого ґатунку, 5 - другого, 4 – третього ґатунку. Яка ймовірність того, що серед трьох випадково обраних деталей виявляться деталі всіх ґатунків?

**2** Радист тричі викликає кореспондента. Ймовірність того, що буде прийнятий перший виклик, дорівнює 0,2, другий виклик – 0,3, третій виклик – 0,4. Яка ймовірність того, що кореспондент почує виклик?

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=Р2=0,8; Р3=0,1, Р4=0,2, розрахувати надійність схеми (рис. 35):

2

1

4

2

1

3

Рисунок 35

**4** Для складання надходять деталі з маркою трьох заводів. З маркою заводу №1 надходить 45% усіх деталей та ймовірність того, що деталь нестандартна - 0,01; з маркою заводу №2 надходить 30% деталей та ймовірність того, що деталь виявиться нестандартною – 0,015; з маркою заводу №3 надходить 25% усіх деталей та ймовірність того, що деталь виявиться нестандартною – 0,02 Знайти ймовірність того, яка нестандартна деталь, що надійшла на зборку, належить заводу №2

**5** Ймовірність того, що електрична лампа проробить не менш 1000 ч, дорівнює 0,6. Визначити ймовірність того, що хоча б одна з п'яти ламп проробить весь цей термін.

**6** ОТК перевіряє на стандартність 900 деталей. Ймовірність того, що деталь виявиться стандартною, дорівнює 0,9. Визначити ймовірність того, що в партії, що перевіряється, стандартними виявляться не більш 830 деталей.

**7** На диспетчерський пункт у середньому надходить три замовлення в хвилину на таксі. Визначити ймовірність того, що за дві хвилини надійде: а) не більш трьох викликів; б) рівно п'ять викликів.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл. 46):

Таблиця 46

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -3 | -2 | -1 | 0 | 4 |
| Pi | 0,2 | 0,1 | ***p*** | 0,3 | 0,1 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[X];

4) дисперсію D[X] і середнє квадратичне відхилення σ[X];

5) P (-3X<0 ).

**9** Щільність імовірності деякої випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити коефіцієнт А, функцію розподілу, математичне сподівання і дисперсію, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [-0,5; 0,5].

**10** Фондовіддача по плодоовочевих заводах у середньому складає 0,8 гр.од. Середне квадратичне відхилення дорівнює 0,2 гр.од.

1) Знайти ймовірність того, що в поточному році фондовіддача перевищить 1 гр. од.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу для випадкового відхилення фондовіддачі від середнього значення.

**11** При розробленні технології виробництва нового матеріалу зроблено 20 проб і отримані наступні результати (у відсотках):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1,8 | 2,3 | 1,5 | 1,8 | 2,5 | 1,8 | 2,3 | 2,6 | 1,5 | 1,8 |
| 2,5 | 3,0 | 1,8 | 2,3 | 2,8 | 1,5 | 1,8 | 2,5 | 2,5 | 1,8 |

Знайти довірчі інтервали для середнього відсотка з надійністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99. Передбачається, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 47 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y; визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 47

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 2,0 | 1,0 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| Y | 5,1 | 9,8 | 16,3 | 14,3 | 16,9 | 26,4 | 22,9 | 27,5 | 30,2 |

### Варіант 22

**1** З 10 білетів виграшними є 2 Визначити ймовірність того, що серед узятих навмання 5 білетів виявиться один виграшний.

**2** Стріляють по деякій цілі, ймовірність влучення в яку при одному пострілі дорівнює 0,2 Постріли припиняються при першому влученні. Знайти ймовірність того, що буде зроблено рівно 6 пострілів.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,9; Р2=0,3; Р3=0,5, Р4=0,6, розрахувати надійність схеми (рис. 36):

4

3

3

1

1

2

3

Рисунок 36

**4** На двох верстатах виробляється однакова продукція. Продуктивність першого верстата в два рази більше продуктивності другого. Ймовірність появи браку на першому верстаті 0,1, на другому – 0,15. Виготовлені за зміну деталі складаються в контейнер. Знайти ймовірність того, що випадково обраний з контейнера виріб не виявиться бракованим.

**5** ВТК перевіряє деякі вироби, кожний з яких незалежно від інших з імовірністю 0,02 може виявитися дефектним. Визначити ймовірність того, що з дев'яти деталей дефектними виявляться не більше двох.

**6** У цеху працюють незалежно один від одного в однаковому режимі 100 верстатів, електропривід яких включений протягом 0,8 усього часу роботи. Визначити ймовірність того, що в довільно узятий момент часу виявляться включеними від 70 до 86 верстатів.

**7** У середньому на станцію швидкої допомоги протягом години надходить 12 викликів. Знайти ймовірність того, що за двадцять хвилин надійде: рівно чотири виклики; не більш шести викликів.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл. 48):

Таблиця 48

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -5 | 2 | 4 | 5 | 6 |
| Pi | 0,4 | 0,1 | 0,2 | ***p*** | 0,1 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[X];

4) дисперсію D[X] і середнє квадратичне відхилення σ[X];

5) P (-5X<4 ).

**9** Щільність імовірності деякої випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити коефіцієнт А, функцію розподілу, математичне сподівання, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі .

**10** Прилад для виміру кров'яного тиску систематично занижує тиск на 10 одиниць. Середньоквадратичне відхилення помилки приладу дорівнює 5 одиницям.

1) Знайти ймовірність того, що помилка при вимірі кров'яного тиску не перевищить 15 одиниць.

2) Записати формули щільності та функції розподілу помилки приладу.

**11** Проведені виміри кількості опадів, що випали, у жовтні за період у 15 років для даної місцевості дали наступні результати (у міліметрах):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 99 | 125 | 103 | 92 | 100 | 109 | 118 | 106 |
| 116 | 98 | 140 | 122 | 101 | 120 | 131 |  |

Знайти довірчі інтервали для середнього значення кількості опадів, з довіреною імовірністю 0,99 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,95. Передбачається, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 49 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y; визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 49

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 0,3 | 0,25 | 0,20 | 0,14 | 0,12 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,05 |
| Y | 5,0 | 4,5 | 7,0 | 6,5 | 9,5 | 9,0 | 11,3 | 9,2 | 11,8 |

### Варіант 23

**1** З 36 білетів виграшними є 5. Визначити ймовірність того, що серед узятих навмання 5 білетів виявиться рівно 3 виграшних.

**2** Абонент забув останню цифру номера телефону і набирає її на вмання. Визначити ймовірність того, що йому доведеться дзвонити не більш, ніж у три місця.

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,1; Р2=0,4; Р3=0,5, Р4=0,2; Р5=0,3; Р6=0,2, розрахувати надійність схеми (рис. 37):

2

1

4

5

3

6

Рисунок 37

**4** Деякі вироби перевіряються на стандартність двома контролерами, причому перший перевіряє 60%, а другий - 40% усієї продукції. Ймовірність того, що стандартний виріб буде визнано стандартним при перевірці першим контролером, дорівнює 0,95, а другим – 0,9 (якість перевірки контролерів залежить від їхньої кваліфікації). Визначити ймовірність того, що стандартний виріб буде визнано стандартним.

**5** Робиться 10 незалежних пострілів по цілі. Ймовірність влучення при одному пострілі 0,25. Знайти ймовірність не менше 3 влучень.

**6** Ймовірність того, які кульки, що виготовляються для підшипників, не вкладаються в припустимі розміри, дорівнює 0,1 Визначити ймовірність того, що в партії з 1000 штук, забракованих кульок залишиться не більш 240.

**7** У камері Вілсона фіксується 30 зіткнень часток у годину. Знайти ймовірність того, що протягом однієї хвилини: не відбудеться жодного зіткнення; відбудеться більш одного зіткнення; відбудеться більш двох зіткнень.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл. 50):

Таблиця 50

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -3 | -1 | 0 | 1 | 4 |
| Pi | 0,1 | 0,1 | ***p*** | 0,3 | 0,2 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[X];

4) дисперсію D[X] і середнє квадратичне відхилення σ[X];

5) P (-1X<1 ).

**9** Щільність імовірності випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити коефіцієнт А, функцію розподілу, математичне сподівання, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі .

**10** Врожай яблук, зібраний з одного дерева, розрізняється за кількістю цукру в плодах. Для даного дерева зміст цукру в плодах коливається від 7% до 13%.

1) Знайти відсоток яблук, зміст цукру в який не нижче 11%.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу випадкового відсотка цукру в окремо взятому яблуці.

**11** Дано значення проміжків часу (перерв у газопостачанні Московської області, викликаних ушкодженнями на газопроводах середнього і високого тиску) у годинах:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1,0 | 2,2 | 2,6 | 3,0 | 4,0 | 1,3 | 2,3 | 2,8 | 3,0 | 4,3 | 1,5 | 2,5 | 3,0 |
| 5,0 | 3,0 | 1,5 | 2,5 | 3,0 | 3,4 | 4,0 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,8 | 6,0 |  |

Знайти довірчі інтервали для середнього значення проміжку часу з довіреною імовірністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99. Передбачається, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 51 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y; визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 51

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 3,0 | 1,5 | 1,0 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 |
| Y | 11,8 | 19,7 | 50,7 | 46,7 | 43,7 | 49,9 | 51,1 | 72,9 | 80,3 |

### Варіант 24

**1** Розглядаються всілякі п'ятизначні числа. Визначити ймовірність того, що всі цифри випадково обраного п'ятизначного числа різні.

**2** Два стрільці зробили по пострілу в мішень. Ймовірність влучення в мішень для першого стрільця дорівнює 0,6, для другого – 0,9. Яка ймовірність того, що в мішень потрапили дві кулі?

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,2; Р2=0,1; Р3=0,2, Р4=0,3, Р5=0,4, розрахувати надійність схеми (рис. 38):

3

4

5

1

2

Рисунок 38

**4** Є дві партії однотипних виробів з 12 і 10 штук, причому в кожній партії - по одному бракованому. Виріб, узятий навмання з першої партії, перекладено в другу, після чого вибирається навмання виріб із другої партії. Визначити ймовірність того, що в другий раз буде витягнутий бракований виріб.

**5** Що імовірніше – виграти в рівносильного супротивника не більше трьох чи не менше п'яти партій з восьми, якщо нічийний результат виключений?

**6** У меню студентської їдальні три перших блюда - борщ, розсольник і харчо. Ймовірність того, що довільний студент візьме борщ, дорівнює 0,4. Скільки порцій борщу має бути підготовлено, щоб з імовірністю 0,9 задовольнити попит, якщо їдальню за зміну відвідує 400 чоловік?

**7** При масовому виробництві інтегральних схем ймовірність появи браку дорівнює 0,005. Визначити ймовірність того, що в партії з 600 виробів бракованими будуть: а) не більш ніж три вироби; б) рівно чотири вироби.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл. 52):

Таблиця 52

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -2 | -1 | 1 | 2 | 3 |
| Pi | 0,2 | 0,3 | 0,1 | ***p*** | 0,1 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[X];

4) дисперсію D[X] і середнє квадратичне відхилення σ[X];

5) P (-2X<4 ).

**9** Щільність імовірності деякої випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити коефіцієнт А**,** функцію розподілу, математичне сподівання, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [0,5; 2].

**10** Питома вага продукції власного виробництва в коопторгах у середньому складає 51%. Середнє квадратичне відхилення дорівнює 6%.

1) Знайти ймовірність того, що в майбутньому році продукція власного виробництва буде укладена в межах від 45% до 55%.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу для випадкового відхилення продукції власного виробництва від її середнього значення.

**11** Для визначення марки цементу були проведені іспити зразків цементного каменю на стиск, що дали наступні результати (кілограм на кв.сантиметр):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 298 | 290 | 298 | 263 | 318 | 288 | 301 | 288 | 316 | 291 | 306 | 271 |  |
| 316 | 328 | 305 | 304 | 303 | 291 | 255 | 295 | 296 | 293 | 308 | 316 | 286 |

Знайти довірчі інтервали для середнього значення вимірюваної величини з довіреною імовірністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99. Передбачається, що вимірювана величина розподілена за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 53 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y; визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 53

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 1 | 2 | 3 | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
| Y | 4,15 | 3,52 | 4,08 | 3,25 | 2,91 | 2,62 | 2,41 | 2,30 | 1,21 |

### Варіант 25

**1** 30 мулярів, серед яких 6 вищого розряду, розподілені випадковим образом на 3 бригади по 10 чоловік у кожній. Яка ймовірність того, що всі муляри вищого розряду потраплять до першої бригади?

**2** У першій урні 1 біла і 4 чорних кулі, у другій – 2 білих і 3 чорних, у третій - 3 білих і 4 чорних кулі. З кожної урни взяли по кулі. Яка ймовірність того, що серед вийнятих куль буде 1 біла і 2 чорних кулі?

**3** За заданою надійністю елементів: Р1=0,1; Р2=0,4; Р3=0,3, Р4=0,2, Р5=0,5, розрахувати надійність схеми (рис. 39):

5

2

3

4

1

Рисунок 39

**4** У тирі є п'ять різних за точністю бою гвинтівок. Ймовірність влучення в мішень для даного стрільця з них відповідно дорівнює 0,5; 0,6; 0,3; 0,7; 0,9. Визначити ймовірність влучення в мішень, якщо стрілець робить один постріл з виданої навмання гвинтівки.

**5** Серед коконів шовковичного шовкопряда в даній партії 70% містять осіб жіночої статі. Визначити ймовірність того, що серед десяти випадково відібраних з цієї партії коконів містить осіб жіночої статі сім коконів.

**6** За даними технічного контролю в середньому 10% виготовлених на заводі годиників вимагають додаткового регулювання. Чому дорівнює ймовірність того, що з 400 виготовлених годинників не менш 350 шт. не будуть мати потребу в додатковому регулюванні?

**7** Автоматична телефонна станція одержує в середньому 300 викликів за годину. Визначити ймовірність того, що за дану хвилину вона одержить: рівно два виклики; більш двох викликів.

**8** Випадкова величина X задана законом розподілу (табл. 54):

Таблиця 54

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | -3 | 0 | 1 | 4 | 6 |
| Pi | 0,1 | 0,2 | ***p*** | 0,3 | 0,1 |

Знайти:

1) p;

2) функцію розподілу F(х) і її графік;

3) математичне сподівання М[ X ];

4) дисперсію D[X] і середнє квадратичне відхилення σ[X];

5) P (-3X<4 ).

**9** Щільність імовірності деякої випадкової величини задана в такий спосіб:



Визначити коефіцієнт А, функцію розподілу, математичне сподівання, а також ймовірність того, що випадкова величина набуде значення в інтервалі [1; 5].

**10** Відповідно до статистичних спостережень середній врожай пшениці в даному регіоні дорівнює 25 ц/га. Середньоквадратичне відхилення дорівнює 0,4 ц/га.

1) Знайти, в скількох відсотках випадків врожай перевищить 30 ц/га.

2) Записати формули щільності розподілу і функції розподілу для випадкового значення врожаю по роках.

**11** Проведені іспити на розтягання зразків конструкційної сталі дали наступні значення для максимальної напруги (кілограм на кв.сантиметр):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3200 | 4000 | 3800 | 4100 | 3400 | 4200 | 3700 |  |
| 3900 | 3200 | 4100 | 3800 | 4200 | 3500 | 4000 | 3900 |

Знайти довірчі інтервали для середнього значення максимальної напруги з надійністю 0,95 і середньоквадратичного відхилення від середнього значення з надійністю 0,99. Передбачається, що обумовлена величина розподілена за нормальним законом.

**12** Дані експерименту наведені в таблиці 55 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

а) побудувати кореляційне поле;

б) висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між Х і Y; визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;

в) знайти рівняння лінії регресії;

г) побудувати лінію регресії.

Таблиця 55

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 5,7 | 4,3 | 3,8 | 3,1 | 2,7 | 2,0 | 1,7 | 1,1 | 0,7 |
| Y | 4,15 | 3,52 | 4,08 | 3,25 | 2,91 | 2,62 | 2,41 | 2,3 | 1,21 |

# Додатки

## Додаток А

Таблиця А.1 - Значенняь функції 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Х | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0,0 | 0,3989 | 3989 | 3989 | 3988 | 3986 | 3984 | 3982 | 3980 | 3977 | 3973 |
| 0,1 | 3970 | 3965 | 3961 | 3956 | 3951 | 3945 | 3939 | 3932 | 3925 | 3918 |
| 0,2 | 3910 | 3902 | 3894 | 3885 | 3876 | 3867 | 3857 | 3847 | 3836 | 3825 |
| 0,3 | 3814 | 3802 | 3790 | 3778 | 3765 | 3752 | 3739 | 3726 | 3712 | 3697 |
| 0,4 | 3683 | 3668 | 3653 | 3637 | 3621 | 3605 | 3589 | 3572 | 3555 | 3538 |
| 0,5 | 3521 | 3503 | 3485 | 3467 | 3448 | 3429 | 3410 | 3391 | 3372 | 3352 |
| 0,6 | 3332 | 3312 | 3292 | 3271 | 3251 | 3230 | 3209 | 3187 | 3166 | 3144 |
| 0,7 | 3123 | 3101 | 3079 | 3056 | 3034 | 3011 | 2989 | 2966 | 2943 | 2920 |
| 0,8 | 2897 | 2874 | 2850 | 2827 | 2803 | 2780 | 2756 | 2732 | 2709 | 2685 |
| 0,9 | 2661 | 2637 | 2613 | 2589 | 2565 | 2541 | 2516 | 2492 | 2468 | 2444 |
|  | | | | | | | | | | |
| 1,0 | 0,2420 | 2396 | 2371 | 2347 | 2323 | 2299 | 2275 | 2251 | 2227 | 2203 |
| 1,1 | 2179 | 2155 | 2131 | 2107 | 2083 | 2059 | 2036 | 2012 | 1989 | 1965 |
| 1,2 | 1942 | 1919 | 1895 | 1872 | 1849 | 1826 | 1804 | 1781 | 1758 | 1736 |
| 1,3 | 1714 | 1691 | 1669 | 1647 | 1626 | 1604 | 1582 | 1561 | 1539 | 1518 |
| 1,4 | 1497 | 1476 | 1456 | 1435 | 1415 | 1394 | 1374 | 1354 | 1334 | 1315 |
| 1,5 | 1295 | 1276 | 1257 | 1238 | 1219 | 1200 | 1182 | 1163 | 1145 | 1127 |
| 1,6 | 1109 | 1092 | 1074 | 1057 | 1040 | 1023 | 1006 | 0989 | 0973 | 0957 |
| 1,7 | 0940 | 0925 | 0909 | 0893 | 0878 | 0863 | 0848 | 0833 | 0818 | 0804 |
| 1,8 | 0790 | 0775 | 0761 | 0748 | 0734 | 0721 | 0707 | 0694 | 0681 | 0669 |
| 1,9 | 0656 | 0644 | 0632 | 0620 | 0608 | 0596 | 0584 | 0573 | 0562 | 0551 |
|  | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 0,0540 | 0529 | 0519 | 0508 | 0498 | 0488 | 0478 | 0468 | 0459 | 0449 |
| 2,1 | 0440 | 0431 | 0422 | 0413 | 0404 | 0396 | 0388 | 0379 | 0371 | 0363 |
| 2,2 | 0355 | 0347 | 0339 | 0332 | 0325 | 0317 | 0310 | 0303 | 0297 | 0290 |

Продовження таблиці А.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Х | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2,3 | 0283 | 0277 | 0270 | 0264 | 0258 | 0252 | 0246 | 0241 | 0235 | 0229 |
| 2,4 | 0224 | 0219 | 0213 | 0208 | 0203 | 0198 | 0194 | 0189 | 0184 | 0180 |
| 2,5 | 0175 | 0171 | 0167 | 0163 | 0158 | 0154 | 0151 | 0147 | 0143 | 0139 |
| 2,6 | 0136 | 0132 | 0129 | 0126 | 0122 | 0119 | 0116 | 0113 | 0110 | 0107 |
| 2,7 | 0104 | 0101 | 0099 | 0096 | 0093 | 0091 | 0088 | 0086 | 0084 | 0081 |
| 2,8 | 0079 | 0071 | 0075 | 0073 | 0071 | 0069 | 0067 | 0065 | 0063 | 0061 |
| 2,9 | 0060 | 0058 | 0056 | 0055 | 0053 | 0051 | 0050 | 0048 | 0047 | 0046 |
|  | | | | | | | | | | |
| 3,0 | 0,0044 | 0043 | 0042 | 0040 | 0039 | 0038 | 0037 | 0036 | 0035 | 0034 |
| 3,1 | 0033 | 0032 | 0031 | 0030 | 0029 | 0028 | 0027 | 0026 | 0025 | 0025 |
| 3,2 | 0024 | 0023 | 0022 | 0022 | 0021 | 0020 | 0020 | 0019 | 0018 | 0018 |
| 3,3 | 0017 | 0017 | 0016 | 0016 | 0015 | 0015 | 0014 | 0014 | 0013 | 0013 |
| 3,4 | 0012 | 0012 | 0012 | 0011 | 0011 | 0010 | 0010 | 0010 | 0009 | 0009 |
| 3,5 | 0009 | 0008 | 0008 | 0008 | 0008 | 0007 | 0007 | 0007 | 0007 | 0006 |
| 3,6 | 0006 | 0006 | 0006 | 0005 | 0005 | 0005 | 0005 | 0005 | 0005 | 0004 |
| 3,7 | 0004 | 0004 | 0004 | 0004 | 0004 | 0004 | 0003 | 0003 | 0003 | 0003 |
| 3,8 | 0003 | 0003 | 0003 | 0003 | 0003 | 0002 | 0002 | 0002 | 0002 | 0002 |
| 3,9 | 0002 | 0002 | 0002 | 0002 | 0002 | 0002 | 0002 | 0002 | 0001 | 0001 |

## 

## Додаток Б

Таблиця Б.1 - Значення функції **

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| х | Ф(х) | х | Ф(х) | х | Ф(х) | х | Ф(х) | х | Ф(х) |
| 0,00 | 0,000 | 0,40 | 0,1554 | 0,80 | 0,2881 | 1,20 | 0,3849 | 1,60 | 0,4452 |
| 0,01 | 0,004 | 0,41 | 0,1591 | 0,81 | 0,2910 | 1,21 | 0,3869 | 1,61 | 0,4463 |
| 0,02 | 0,0080 | 0,42 | 0,1628 | 0,82 | 0,2939 | 1,22 | 0,3888 | 1,62 | 0,4474 |
| 0,03 | 0,0120 | 0,43 | 0,1664 | 0,83 | 0,2967 | 1,23 | 0,3907 | 1,63 | 0,4484 |
| 0,04 | 0,0160 | 0,44 | 0,1700 | 0,84 | 0,2995 | 1,24 | 0,3925 | 1,64 | 0,4495 |
| 0,05 | 0,0199 | 0,45 | 0,1736 | 0,85 | 0,3023 | 1,25 | 0,3944 | 1,65 | 0,4505 |
| 0,06 | 0,0239 | 0,46 | 0,1772 | 0,86 | 0,3051 | 1,26 | 0,3962 | 1,66 | 0,4515 |
| 0,07 | 0,0279 | 0,47 | 0,1808 | 0,87 | 0,3078 | 1,27 | 0,3980 | 1,67 | 0,4525 |
| 0,08 | 0,0319 | 0,48 | 0,1844 | 0,88 | 0,3106 | 1,28 | 0,3997 | 1,68 | 0,4535 |
| 0,09 | 0,3569 | 0,49 | 0,1879 | 0,89 | 0,3133 | 1,29 | 0,4015 | 1,69 | 0,4545 |
|  | | | | | | | | | |
| 0,10 | 0,0398 | 0,50 | 0,1915 | 0,90 | 0,3159 | 1,30 | 0,4032 | 1,70 | 0,4554 |
| 0,11 | 0,0438 | 0,51 | 0,1950 | 0,91 | 0,3186 | 1,31 | 0,4049 | 1,71 | 0,4564 |
| 0,12 | 0,0478 | 0,52 | 0,1985 | 0,92 | 0,3212 | 1,32 | 0,4066 | 1,72 | 0,4573 |
| 0,13 | 0,0517 | 0,53 | 0,2019 | 0,93 | 0,3238 | 1,33 | 0,4082 | 1,73 | 0,4582 |
| 0,14 | 0,0557 | 0,54 | 0,2054 | 0,94 | 0,3264 | 1,34 | 0,4099 | 1,74 | 0,4591 |
| 0,15 | 0,0596 | 0,55 | 0,2088 | 0,95 | 0,3289 | 1,35 | 0,4115 | 1,75 | 0,4599 |
| 0,16 | 0,0636 | 0,56 | 0,2123 | 0,96 | 0,3315 | 1,36 | 0,4131 | 1,76 | 0,4608 |
| 0,17 | 0,0675 | 0,57 | 0,2157 | 0,97 | 0,3340 | 1,37 | 0,4147 | 1,77 | 0,4616 |
| 0,18 | 0,0714 | 0,58 | 0,2190 | 0,98 | 0,3365 | 1,38 | 0,4162 | 1,78 | 0,4625 |
| 0,19 | 0,0754 | 0,59 | 0,2224 | 0,99 | 0,3389 | 1,39 | 0,4177 | 1,79 | 0,4633 |
|  | | | | | | | | | |
| 0,20 | 0,0793 | 0,60 | 0,2257 | 1,00 | 0,3413 | 1,40 | 0,4192 | 1,80 | 0,4641 |
| 0,21 | 0,0832 | 0,61 | 0,2291 | 1,01 | 0,3438 | 1,41 | 0,4207 | 1,81 | 0,4649 |
| 0,22 | 0,0871 | 0,62 | 0,2324 | 1,02 | 0,3461 | 1,42 | 0,4222 | 1,82 | 0,4656 |
| 0,23 | 0,0910 | 0,63 | 0,2357 | 1,03 | 0,3485 | 1,43 | 0,4236 | 1,83 | 0,4664 |
| 0,24 | 0,0948 | 0,64 | 0,2389 | 1,04 | 0,3508 | 1,44 | 0,4251 | 1,84 | 0,4671 |

Продовження таблиці Б.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| х | Ф(х) | х | Ф(х) | х | Ф(х) | х | Ф(х) | х | Ф(х) |
| 0,25 | 0,0987 | 0,65 | 0,2422 | 1,05 | 0,3531 | 1,45 | 0,4265 | 1,85 | 0,4678 |
| 0,26 | 0,1026 | 0,66 | 0,2454 | 1,06 | 0,3554 | 1,46 | 0,4279 | 1,86 | 0,4686 |
| 0,27 | 0,1064 | 0,67 | 0,2486 | 1,07 | 0,3577 | 1,47 | 0,4292 | 1,87 | 0,4693 |
| 0,28 | 0,1103 | 0,68 | 0,2517 | 1,08 | 0,3599 | 1,48 | 0,4306 | 1,88 | 0,4699 |
| 0,29 | 0,1141 | 0,69 | 0,2549 | 1,09 | 0,3621 | 1,49 | 0,4319 | 1,89 | 0,4706 |
|  | | | | | | | | | |
| 0,30 | 0,1179 | 0,70 | 0,2580 | 1,10 | 0,3643 | 1,50 | 0,4332 | 1,90 | 0,4713 |
| 0,31 | 0,1217 | 0,71 | 0,2611 | 1,11 | 0,3665 | 1,51 | 0,4345 | 1,91 | 0,4719 |
| 0,32 | 0,1255 | 0,72 | 0,2642 | 1,12 | 0,3686 | 1,52 | 0,4357 | 1,92 | 0,4726 |
| 0,33 | 0,1293 | 0,73 | 0,2673 | 1,13 | 0,3708 | 1,53 | 0,4370 | 1,93 | 0,4732 |
| 0,34 | 0,1331 | 0,74 | 0,2704 | 1,14 | 0,3729 | 1,54 | 0,4382 | 1,94 | 0,4738 |
| 0,35 | 0,1368 | 0,75 | 0,2734 | 1,15 | 0,3749 | 1,55 | 0,4394 | 1,95 | 0,4744 |
| 0,36 | 0,1406 | 0,76 | 0,2764 | 1,16 | 0,3770 | 1,56 | 0,4406 | 1,96 | 0,4750 |
| 0,37 | 0,1443 | 0,77 | 0,2794 | 1,17 | 0,3790 | 1,57 | 0,4418 | 1,97 | 0,4756 |
| 0,38 | 0,1480 | 0,78 | 0,2823 | 1,18 | 0,3810 | 1,58 | 0,4429 | 1,98 | 0,4761 |
| 0,39 | 0,1517 | 0,79 | 0,2852 | 1,19 | 0,3830 | 1,59 | 0,4441 | 1,99 | 0,4767 |
|  | | | | | | | | | |
| 2,00 | 0,4773 | 2,26 | 0,4881 | 2,52 | 0,4941 | 2,78 | 0,4973 | 3,20 | 0,4993 |
| 2,02 | 0,4783 | 2,28 | 0,4887 | 2,54 | 0,4945 | 2,80 | 0,4974 | 3,30 | 0,4995 |
| 2,04 | 0,4793 | 2,30 | 0,4893 | 2,56 | 0,4948 | 2,82 | 0,4976 | 3,40 | 0,49966 |
| 2,06 | 0,4803 | 2,32 | 0,4898 | 2,58 | 0,4951 | 2,84 | 0,4977 | 3,50 | 0,49978 |
| 2,08 | 0,4812 | 2,34 | 0,4904 | 2,60 | 0,4953 | 2,86 | 0,4979 | 3,60 | 0,499841 |
| 2,10 | 0,4821 | 2,36 | 0,4909 | 2,62 | 0,4956 | 2,88 | 0,4980 | 3,70 | 0,499903 |
| 2,12 | 0,4830 | 2,38 | 0,4913 | 2,64 | 0,4959 | 2,90 | 0,4981 | 3,80 | 0,499928 |
| 2,14 | 0,4838 | 2,40 | 0,4918 | 2,66 | 0,4961 | 2,92 | 0,4983 | 3,90 | 0,499943 |
| 2,16 | 0,4846 | 2,42 | 0,4922 | 2,68 | 0,4963 | 2,94 | 0,4984 | 4,00 | 0,499968 |
| 2,18 | 0,4854 | 2,44 | 0,4927 | 2,70 | 0,4965 | 2,96 | 0,4985 | 4,50 | 0,499997 |
| 2,20 | 0,4861 | 2,46 | 0,4931 | 2,72 | 0,4967 | 2,98 | 0,4986 | 5,00 | 0,499997 |
| 2,22 | 0,4868 | 2,48 | 0,4934 | 2,74 | 0,4969 | 3,00 | 0,4987 |  |  |
| 2,24 | 0,4875 | 2,50 | 0,4938 | 2,76 | 0,4971 | 3,10 | 0,4990 |  |  |

***Додаток В***

Таблиця В.1 - Значення 

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | γ | | | n | γ | | |
| 0,95 | 0,99 | 0,999 | 0,95 | 0,99 | 0,999 |
| 5 | 2,87 | 4,60 | 8,61 | 20 | 2,093 | 2,861 | 3,883 |
| 6 | 2,57 | 4,03 | 6,86 | 25 | 2,064 | 2,797 | 3,745 |
| 7 | 2,47 | 3,71 | 5,96 | 30 | 2,045 | 2,756 | 3,659 |
| 8 | 2,37 | 3,50 | 5,41 | 35 | 2,032 | 2,720 | 3,600 |
| 9 | 2,31 | 3,36 | 5,04 | 40 | 2,023 | 2,708 | 3,558 |
| 10 | 2,26 | 3,25 | 4,78 | 45 | 2,016 | 2,692 | 3,527 |
| 11 | 2,23 | 3,17 | 4,59 | 50 | 2,009 | 2,679 | 3,502 |
| 12 | 2,20 | 3,11 | 4,44 | 60 | 2,001 | 2,662 | 3,464 |
| 13 | 2,18 | 3,06 | 4,32 | 70 | 1,996 | 2,649 | 3,439 |
| 14 | 2,16 | 3,01 | 4,22 | 80 | 1,991 | 2,640 | 3,418 |
| 15 | 2,15 | 2,98 | 4,14 | 90 | 1,987 | 2,633 | 3,403 |
| 16 | 2,13 | 2,95 | 4,07 | 100 | 1,984 | 2,627 | 3,392 |
| 17 | 2,12 | 2,92 | 4,02 | 120 | 1,980 | 2,617 | 3,374 |
| 18 | 2,11 | 2,90 | 3,97 | 140 | 1,960 | 2,576 | 3,291 |
| 19 | 2,10 | 2,88 | 3,92 |  |  |  |  |

***Додаток Г***

Таблиця Г.1 -Значення q =q(γ,n)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | γ | | | n | γ | | |
| 0,95 | 0,99 | 0,999 | 0,95 | 0,99 | 0,999 |
| 5 | 1,37 | 2,67 | 5,64 | 20 | 0,37 | 0,58 | 0,88 |
| 6 | 1,09 | 2,01 | 3,88 | 25 | 0,32 | 0,49 | 0,73 |
| 7 | 0,92 | 1,62 | 2,98 | 30 | 0,28 | 0,43 | 0,63 |
| 8 | 0,80 | 1,38 | 2,42 | 35 | 0,26 | 0,38 | 0,56 |
| 9 | 0,71 | 1,20 | 2,06 | 40 | 0,24 | 0,35 | 0,50 |
| 10 | 0,65 | 1,08 | 1,80 | 45 | 0,22 | 0,32 | 0,46 |
| 11 | 0,59 | 0,98 | 1,60 | 50 | 0,21 | 0,30 | 0,43 |
| 12 | 0,55 | 0,90 | 1,45 | 60 | 0,188 | 0,269 | 0,38 |
| 13 | 0,52 | 0,83 | 1,33 | 70 | 0,174 | 0,245 | 0,34 |
| 14 | 0,48 | 0,78 | 1,23 | 80 | 0,161 | 0,226 | 0,31 |
| 15 | 0,46 | 0,73 | 1,15 | 90 | 0,151 | 0,211 | 0,29 |
| 16 | 0,44 | 0,70 | 1,07 | 100 | 0,143 | 0,198 | 0,27 |
| 17 | 0,42 | 0,66 | 1,01 | 150 | 0,115 | 0,160 | 0,211 |
| 18 | 0,40 | 0,63 | 0,96 | 200 | 0,099 | 0,136 | 0,185 |
| 19 | 0,39 | 0,60 | 0,92 | 250 | 0,089 | 0,120 | 0,162 |