

## **ТР-9 (теория вероятностей)**

1. Алгебраические операции над событиями.
2. Классическая схема (непосредственное вычисление вероятности).
3. Геометрическая вероятность.
4. Теоремы сложения и умножения.
5. Формула полной вероятности.
6. Схема Бернулли.
7. Дискретная случайная величина.
8. Непрерывная случайная величина.
9. Распределение Пуассона.
10. Нормальное распределение.

**B1.**

1. Мишень состоит из трех кругов, образованных концентрическими окружностями. Событие  $A_k$  ( $k=1,2,3$ ) - попадание в круг радиуса  $r_k$  ( $r_1 < r_2 < r_3$ ). Что означают события:  $A=A_1A_2A_3$ ,  $B=A_1+A_2+A_3$ ,  $C=A_1A_2$ ?
2. Номер состоит из 6 цифр. Определить вероятность того, что а) все числа номера различны; б) номер делится на пять.
3. Какова вероятность того, что сумма двух наудачу взятых отрезков, длина которых не превосходит  $T$ , будет больше  $T$ ?
4. Из трех орудий произведен залп по цели. Вероятность попадания в цель при одном выстреле из первого орудия равна 0,9, из второго - 0,8, из третьего - 0,6. Найти вероятность того, что только одно орудие попадет в цель.
5. В первой урне 2 белых и 5 черных шаров, во второй - 5 белых и 2 черных. Из первой урны во вторую переложили один шар, затем из второй урны извлекли один шар. Определить вероятность того, что взятый из второй урны шар - белый.
6. Вероятность сбоя в работе телефонной станции при каждом вызове = 0,1. Поступило 5 вызовов. Найти вероятность того, что сбоев точно три.
7. Дискретная случайная величина  $X$  - число сбоев в предыдущей задаче. Найти 1) ряд распределения; 2) функцию распределения и ее график; 3) мат. ожидание; 4) дисперсию и СКВО; 5) вероятность попадания  $X$  в промежуток 2; 3.
8. Дана функция распределения непрерывной случайной величины:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ Ax^2 + B, & 1 \leq x \leq 3, \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

Найти:  $A$ ,  $B$ , мат. ожидание  $M[X]$ , дисперсию  $D[X]$ , плотность вероятностей,  $P(0 \leq X \leq 2)$ .

9. Завод отправляет на базу 500 изделий. Известно, что  $p$  - вероятность повреждения изделия в пути, мала. Найти  $p$ , если вероятность того, что в пути будет повреждено хотя бы одно изделие, равна 0,98.
10. Случайная величина  $X$  - измерение диаметра вала, подчинена нормальному закону с параметрами  $(0;20)$ . Найти вероятность того, что из 3-х независимых измерений ошибка хотя бы одного не превзойдет по абсолютной величине 4 мм.

**B2.**

1. Из таблицы случайных чисел наудачу взято число. Рассмотрим два события:  $A$  - число делится на 5;  $B$  - число оканчивается нулем. Что означают события  $AB$ ;  $A+B$ ;  $A\bar{B}$ ;  $\bar{A}B$ ;  $\bar{A}\bar{B}$ ?
2. Урна содержит 6 белых и 4 черных шара. Одновременно извлекаются два шара, Определить вероятность того, что А) оба шара черные; Б) один черный, другой белый.
3. Значения  $a$  и  $b$  равновозможны в квадрате  $|a| \leq 1$ ,  $|b| \leq 1$ . Найти вероятность того, что корни трехчлена  $x^2 + 2ax + b$  - действительны.
4. Абонент забыл последнюю цифру номера телефона и потому набирает ее наудачу. Определить вероятность того, что ему придется звонить не более чем, в три места.
5. Из 1000 ламп 200 принадлежит 1 - ой партии, 300 - 2 -ой, 500 - 3-ей. В первой партии 6%, во второй 5%, в Третьей 4% бракованных ламп. Определить вероятность того, что наудачу выбранная лампа - бракованная.
6. Три монеты одновременно подбрасываются 3 раза. Определить вероятность того, что ровно в одном подбрасывании появится три: "герба".
7. Дискретная случайная величина  $X$  - число появления трех "гербов" в предыдущей задаче. Найти: 1) ряд распределения, 2) построить функцию распределения, 3)  $M[X]$ , 4)  $D[X]$ , 5) СКВО, 6)  $P\{X > 1\}$ .
8. Дана плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} Axe^{-x^2}, & \text{при } x > 0 \\ 0, & \text{при } x \leq 0 \end{cases}$$

Найти  $A$ ,  $F(x)$ ,  $M[X]$ ,  $D[X]$ ,  $P\{X < M(X)\}$ .

9. Учебник издан тиражом 1000 экземпляров. Вероятность того, что учебник сброшюрован неправильно, равна 0,002. Найти вероятность того, что тираж содержит ровно три бракованных книги.
10. Производится взвешивание вещества. Случайная ошибка взвешивания подчинена нормальному закону с параметрами  $(0,20)$ . Определить вероятность того, что при 3-х независимых взвешиваниях только в одном ошибка по абсолютной величине не превосходит 10 г.

**В3.**

1. Рабочий берет три детали из ящика. Событие А- хотя бы одна из 3-х деталей бракованная; В- не менее двух из 3-х бракованные. Что означают события  $\bar{A}, \bar{B}, AB, A + B$  ?
2. В группе из 25 студентов 8 учатся отлично, 7 хорошо, 5 удовлетворительно, 5 плохо. Преподаватель взял наугад 2-х студентов. Определить вероятность того, что а) оба учатся отлично; б) один отлично, другой плохо.
3. Наудачу взяты два положительных числа, каждое не превышает двух. Определить вероятность того, что и их сумма не превышает двух.
4. В первой урне 5 белых, 11 черных, 8 красных шаров, Во второй соответственно 10, 8, 6. Из обеих урн извлекают по одному шару. Какова вероятность, что оба шара одного цвета?
5. В альбоме 10 чистых и 5 гашеных марок. Из них наугад берут одну марку и подвергают спецгашению и возвращают в альбом. После этого берут одну марку. Определить вероятность того, что она чистая.
6. Вероятность поражения крейсера торпедой равна 0,4. Произведено четыре залпа. Определить вероятность того, что крейсер остался невредим.
7. Случайная величина X - число попаданий в предыдущей задаче. Найти: 1) ряд распределения, 2) построить функцию распределения, 3)M[X], 4)D[X], 5)СКВО, 6)P{X ≤ 2}.
8. Функция распределения непрерывной случайной величины задана формулой:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ A(1 - e^{-x}), & x \geq 0 \end{cases}$$

Найти А, f(x), M[X], D[X], P{0 < X < 1}.

9. Среднее число вызовов, полученных телефонисткой в час равно 120. Какова вероятность, что в ближайшую минуту она не получит вызов?
10. Автомат изготавливает шарики. Шарик считается годным, если отклонение диаметра шарика от проектных размеров (X) по абсолютной величине меньше 0,7 мм. X распределена нормально с параметрами (0; 0,4). Найти вероятность того, что среди 5 проверенных шариков все годные, если измерения производились независимо.

**В4.**

1. В урне черные и белые шары. Взяли два шара. Событие А- хотя бы один из двух шаров черный. В - оба шара черные. Что означают события  $\bar{A}, \bar{B}, AB, A + B$  ?
2. Ребенок играет с буквами разрезной азбуки А, А, А, К, Т. Какова вероятность того, что при случайном расположении букв в ряд он получит слово АТАКА ?
3. На перекрестке установлен светофор, в котором 1 минуту горит зеленый свет и 0,5 мин. - красный. Затем все повторяется. В случайный момент времени к перекрестку подъезжает автомобиль. Какова вероятность, что он проедет перекресток без остановки?
4. Работают одновременно 3 радиолокационные станции, которые засекают некоторый объект с вероятностями 0,1; 0,2; 0,3. Определить вероятность того, что а) хотя бы одна из радиолокационных станций засечет объект; б) все станции засекут объект.
5. В магазин поступили однотипные изделия с 3-х заводов, причем 1-й завод поставляет 20% изделий, 2-ой - 30%, 3-й - 50%. Среди изделия 1-го завода 80%, 2-го - 60%, 3-го - 50% первосортных. Определить вероятность купить первосортное изделие.
6. Что вероятнее выиграть у равносильного противника (ничейный исход исключен) три партии из пяти или пять из восьми?
7. Случайная величина X задана рядом распределения

|   |     |     |   |
|---|-----|-----|---|
| X | 1   | 3   | 4 |
| P | 0,1 | 0,6 | a |

- Найти: 1) a, 2) M[X], 3) D[X], 4) P{4 ≤ x ≤ 10}, 5) Функцию распределения и ее график.
8. Дана плотность распределения f(x)=Ae<sup>-|x|</sup>.Найти: А, F(x), M[X], D[X], P{|x| < 1}.
  9. С накаливаемого катода вылетает в среднем 10 электронов в секунду. Какова вероятность, что за промежуток 2 секунды вылетит точно 20 электронов ?
  10. В нормально распределенной совокупности 15% значений X меньше 12 и 40% больше 16,2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

**B5.**

1. Из колоды карт вынимают две карты. Событие А - хотя бы одна карта черной масти; В - обе карты черной масти. Что означают события  $\bar{A}, \bar{B}, AB, A + B, \overline{AB}$  ?
2. Числа 1,2,...,n расставлены случайным образом. Найти вероятность того, что числа 1 и 2 расположены рядом.
3. На отрезке ОА длины 21 см наудачу бросается точка В. Найти вероятность того, что меньший из отрезков ОВ и ВА имеет длину, большую, чем 7 см.
4. В урне 2 белых, 3 черных, 5 красных шаров. Вынимают по очереди три шара. Определить вероятность того, что последние два шара красные.
5. Имеются две партии изделий по 12 и 10 штук, причём в каждой партии одно бракованное. Одно изделие из 1 партии переложили во вторую. Определить вероятность извлечения бракованного изделия из 2 партии.
6. Вероятность отказа каждого прибора при испытании не зависит от отказов остальных и равна 0,2. Испытано 9 приборов. Найти вероятность того, что отказало не менее шести приборов.
7. Случайная величина X- число отказавших приборов в предыдущей задаче. Найти: 1) ряд распределения, 2) функцию распределения и ее график, 3)  $M[X]$ , 4) $D[X]$ , 5)СКВО, 6) $P\{x>3\}$ .
8. Функция распределения непрерывной случайной величины задана формулой

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ Ax^2 + Bx, & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

Найти: А, В,  $M[X]$ ,  $D[X]$ ,  $f(x)$ ,  $P\{x>3\}$ .

9. Проводятся испытания 1000 образцов на усталость. Вероятность поломки для каждого в течение суток 0,001. Найти вероятность того, что в течение суток сломается менее 2-х образцов.
10. Случайная величина X- измерение диаметра вала подчинена нормальному закону с параметрами (0,20). Найти вероятность того, что в двух независимых измерениях ошибка по абсолютной величине не менее 4 мм.

**B6.**

1. События А - хотя бы один из 3-х проверяемых приборов бракованный, В - все приборы доброкачественные. Что означают события  $A + B, AB, \bar{B}, \overline{AB}, \overline{AB}$  ?
2. Имеется 15 изделий, из них 5 бракованных. Для контроля наудачу берутся 2 изделия. Определить вероятность того, что а) брак не обнаружен; б) одно изделие бракованное, другое нет.
3. На плоскость с нанесенной сеткой квадратов со стороной 3 см наудачу бросают монету радиуса 1 см. Найти вероятность того, что монета не пересечет ни одной из сторон квадрата.
4. При повышении напряжения в сети машина А выходит из строя с вероятностью 0,1, а машина В - с вероятностью 0,2. Определить вероятность того, что а)обе машины выйдут из строя; б)хотя бы одна из машин выйдет из строя, если машины выходят из строя независимо друг от друга.
5. В 1-ой урне 2 белых и 5 черных шаров, во 2-ой - 5 белых и 2 черных. Из 1-ой во 2-ую переложили один шар, затем из 2-ой урны извлекли один шар. Определить вероятность того, что шар, извлеченный из 2-ой урны - черный.
6. Вероятность сбоя в работе телефонной станции при каждом вызове 0,2. Определить вероятность того, что при 5 вызовах число сбоев не более двух.
7. Случайная величина X- число сбоев в предыдущей задаче. Найти 1) ряд распределения, 2)функцию распределения и ее график, 3)  $M[X]$ , 4) $D[X]$ , 5)СКВО, 6) $P\{x>4\}$ .
8. Плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} A \sin x, & x \in [0, \pi] \\ 0, & x \in [0, \pi] \end{cases}$$

Найти А,  $M[X]$ ,  $D[X]$ ,  $P\{x>\frac{\pi}{2}\}$ ,  $F(x)$ .

9. Сеанс дальней связи подводной лодки длится 21 сек. При этом наблюдаются атмосферные помехи в среднем 1000 в час. Найти вероятность отсутствия помех во время сеанса подводной лодки.
10. Диаметр втулки распределен нормально с параметрами (2; 0,01). В каких границах можно практически гарантировать диаметр втулки.

**B7.**

- Пусть  $A_1, A_2, A_3$  - произвольные события. Найти выражение для событий: А- произошло точно два события из трех, В- ни одно не произошло.
- Среди 10 лотерейных билетов 3 выигрышные. Наудачу взяли 2 билета. Определить вероятность того, что а) оба билета выиграли, б) один выиграл, 2-ой нет.
- В круге радиуса R проводят хорды  $\perp$  диаметру. Определить вероятность того, что длина случайно взятой хорды не более  $R/3$ .
- Вероятность хотя бы одного попадания в цель при 2-х независимых выстрелах равна 0,75. Найти вероятность двух попаданий при двух выстрелах.
- В альбоме 10 чистых и 5 гашеных марок. Из них наудачу берут одну марку и подвергают спецгашению, затем возвращают в альбом. После этого берут одну марку. Найти вероятность того, что она гашеная.
- Вероятность того, что при 5 вызовах сбой в работе телефонной станции произойдет хотя бы один раз, равна 0,375. Найти вероятность сбоя при одном вызове, если она одинакова при любом вызове и вызовы независимы.
- Случайная величина X задана рядом распределения

|   |     |     |     |   |
|---|-----|-----|-----|---|
| X | -1  | 1   | 2   | 4 |
| P | 0.2 | 0.3 | 0.4 | a |

Найти: 1)а, 2)функцию распределения и ее график, 3) $M[X]$ , 4) $D[X]$ , 5)СКВО, 6) $P\{x>3\}$ .

- Функция распределения непрерывной случайной величины задается формулой

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \in ]-\infty; 0[; \\ Ax^2 + B, & x \in [0; 1]; \\ 1, & x \in ]1; +\infty[. \end{cases}$$

Найти A, B,  $M[X]$ ,  $D[X]$ ,  $f(x)$ ,  $P\{-4 \leq x \leq 4\}$

- Имеем 2000 элементов. Вероятность отказа любого элемента за сутки 0,001. Найти среднее число отказавших за сутки элементов и вероятность того, что все элементы целы.
- Ошибки измерений прибора подчиняются нормальному распределению. Прибор имеет систематическую ошибку 2 см и среднюю квадратичную ошибку 3 см. Найти вероятность того, что четыре ошибки измерений попадут в интервал  $]0,4\text{см}[$ . Измерения независимы.

**B8.**

- Прибор состоит из 2-х блоков 1-го и 3-х блоков 2-го типа. События  $A_k$  ( $k=1,2$ )- исправлен k -ый блок 1-го типа;  $B_j$  ( $j= 1,2,3$ ) – исправленный j -ый блок 2-го типа. Прибор исправен, если исправен хотя бы один блок 1-го типа и не менее 2-х блоков 2-го типа. Выразить событие С -исправность прибора через  $A_k$  и  $B_j$ .
- Найти вероятность того, что при шести бросаниях игральной кости появятся все грани.
- На плоскости проведены параллельные линии, расстояние между которыми попеременно равны 2 и 10 см. Определить вероятность того, что наудачу брошенный на эту плоскость круг радиуса 3 см не будет пересечен ни одной линией.
- Студент знает 20 из 25 вопросов программы. Найти вероятность того, что студент не знает хотя бы один из 3-х предложенных ему вопросов.
- Имеется две урны, в каждой 5 белых и 3 черных шара. Из каждой урны извлекают по одному шару, и затем из этих двух шаров наудачу берут один. Какова вероятность, что шар белый?
- При передаче сообщения вероятность искажения одного знака 0,1. Передано сообщение из 3-х знаков. Определить вероятность того, что сообщение содержит не более двух искажений.
- Случайная величина X - число "искажений" в предыдущей задаче. Найти: 1) ряд распределения; 2) функцию распределения и ее график 3)  $MX$ , 4) $D[X]$ , 5)СКВО, 6)  $P\{-1 \leq x \leq 2\}$ .
- Функция распределения непрерывной случайной величины задана формулой

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ A \cos x + B, & 0 \leq x \leq \pi / 2; \\ 1, & x > \pi / 2 \end{cases}$$

Найти: A, B,  $f(x)$ ,  $M[X]$ ,  $D[X]$ ,  $P\{0 \leq x \leq \pi / 4\}$ .

- Устройство состоит из 100 000 элементов, работающих независимо друг от друга. Вероятность отказа любого элемента в течение суток 0,0001. Найти вероятность того, что за сутки откажут ровно три элемента.
- Случайная величина X - измерение диаметра вала, подчинена нормальному закону с параметрами (0, 20), .Найти вероятность того, что в 3-х независимых измерениях ошибка 2-х измерений по абсолютной величине не менее 4 мм.

**B9.**

- Судно имеет одно рулевое устройство, четыре котла и две турбины. Событие А - исправность рулевого устройства; В<sub>к</sub> - исправность К-го котла (к=1,2,3,4); С<sub>j</sub> - исправность j-ой турбины (j=1,2); Д - судно управляемо если исправно рулевое устройство, хотя бы один котел, хотя бы одна турбина. Выразить Д через А, В<sub>к</sub>, С<sub>j</sub>.
- В лифт 5-этажного дома сели 3 пассажира. Каждый равновероятно может выйти на любом этаже. Определить вероятность того, что все вышли на разных этажах.
- Даны две концентрические окружности радиусов r<sub>2</sub>>r<sub>1</sub> с общим центром. На большей окружности наудачу ставятся две точки А и В. Какова вероятность того, что отрезок АВ не пересекает малую окружность ?
- Система состоит из двух приборов, дублирующих друг друга. При выходе из строя одного из приборов происходит мгновенное переключение на второй. Надежность (вероятность безотказной работы прибора) каждого прибора равны 0,7 и 0,8 соответственно. Определить надежность системы.
- В первой урне 1 белый и 9 черных шаров, во 2-ой - 1 черный и 5 белых. Из каждой урны берут по одному шару. Оставшиеся шары ссыпают в третью урну. Определить вероятность того, что шар, взятый из 3-ей урны - белый.
- Что вероятнее выиграть у равносильного противника (ничейный исход исключен) не менее 3-х партий из 4-х или не менее 6 партий из 8.
- Случайная величина X задана рядом распределения

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

Найти 1)а, 2)функцию распределения и ее график, 3)M[X], 4)D[X], 5)СКВО, 6)P{x ≥ 1}

- Дана плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} A/x, & x \in [1; e] \\ 0, & x \in [1; e] \end{cases}$$

Найти А, F(x), M[X], D[X], P{ $\frac{e}{2} < x < \frac{3}{4}e$ }

- Станок-автомат штампует детали. Вероятность Р того, что деталь бракованная мала. Найти Р, если вероятность того, что среди 500 деталей все небракованные есть 0,02.
- Автомат изготавливает шарики. Шарик - годный, если отклонение диаметра шарика X от нормы по абсолютной величине меньше 0,7 мм. X - распределена нормально с параметрами (0;0,4). Найти вероятность того, что из 5 проверенных шариков хотя бы один годный. Измерения независимы.

**B10.**

- Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. События: А-студент знает 1-ый вопрос; В- 2-ой вопрос; С- 3-ий; Д- студент сдал экзамен. Студент сдает экзамен, если знает хотя бы два вопроса. Выразить событие Д через А, В, С.
- Какова вероятность того, что четырехзначный номер автомобиля а) имеет точно две цифры разные; б)четный.
- Два студента договорились встретиться в институте в течение часа. Время ожидания одного другим 10 мин. Определить вероятность их встречи.
- Вероятность прорыва эсминца на первой линии мин равна 0,3, на второй- 0,4. Определить вероятность того, что эсминец проскочит обе линии мин.
- Из урны, содержащей 3 белых и 5 красных шаров, утеряно 2 шара. Найти вероятность извлечения белого шара.
- Вероятность рождения мальчика и девочки одинаковы. Какова вероятность, что среди 6 наудачу отобранных новорожденных число мальчиков и девочек одинаково.
- Случайная величина X задана рядом распределения

|   |      |    |     |      |      |      |
|---|------|----|-----|------|------|------|
| X | -3   | -1 | 0   | 2    | 3    | 5    |
| P | 0,15 | a  | 0,3 | 0,05 | 0,10 | 0,20 |

Найти 1)а, 2)функцию распределения и ее график, 3)M[X], 4)D[X], 5) СКВО, 6)P{0 ≤ x ≤ 2}

- Функция распределения непрерывной случайной величины имеет вид

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \in ]-\infty; 0]; \\ Ax^3 + B, & x \in ]0; 1]; \\ 1, & x \in ]1; +\infty[ \end{cases}$$

Найти А, В, f(x), M[X], D[X], P{0 < x ≤ 2}

- Завод отправил в магазин 1000 бутылок минеральной воды. Вероятность, что одна бутылка разобьется в пути равна 0,001. Найти вероятность того, что в пути разобьется хотя бы одна бутылка.
- Случайная ошибка измерения подчинена нормальному закону с параметрами (0,20). Найти вероятность того, что при 2-х независимых измерениях ошибка хотя бы одного не превзойдет по абсолютной величине 4мм.

**B11.**

1. Прибор состоит из 2-х блоков 1-го и 3-х 2-го типа. События:  $A_k$  ( $k=1,2$ ) - исправен  $k$ -ый блок 1-го типа;  $B$  - исправен  $j$ -ый блок 2-го типа ( $j=1,2,3$ );  $C$  - прибор исправен. Происходит  $C$ , если исправны оба блока 1-го типа и хотя бы один блок 2-го. Выразить  $C$  через  $A$  и  $B$ .
2. Имеется множество  $\{1,2,\dots,20\}$ . Из него извлечено два числа. Определить вероятность того, что а) оба числа четные; б) одно четное, другое - нечетное.
3. На отрезке длиной  $L$  наудачу выбраны две точки. Какова вероятность, что расстояние между ними меньше половины  $L$ ?
4. В урне 1 белый и 2 черных шара. Два игрока поочередно извлекают шары. Выигрывает тот, кто первый вынет белый шар. Определить вероятность выигрыша начинающего игроу.
5. В тире имеется 5 ружей, вероятности попаданий из которых равны соответственно 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9. Определить вероятность попадания при одном выстреле, если стреляющий берет одно из ружей наудачу.
6. Две кости одновременно бросают три раза. Определить вероятность того, что "двойная шестерка" выпадет точно один раз.
7. Случайная величина  $X$  - выпадение "двойной шестерки" в предыдущей задаче. Найти: 1)ряд распределения,2)Функцию распределения и ее график, 3)  $M[X]$ , 4) $D[X]$ , 5)СКВО, 6)  $P\{-1 \leq x \leq 2\}$ .
8. Дана плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} Ax^2, & x \in [-1;1] \\ 0, & x \in [-1;1] \end{cases}$$

Найти  $A$ ,  $F(x)$ ,  $M[X]$ ,  $D[X]$ ,  $P\{0 < x \leq 2\}$

9. На заводе 1000 станков, каждый из которых выходит из строя в течение часа с вероятностью 0,001, Какова вероятность, что за смену (8 часов) выйдет из строя ровно 10 станков?
10. Случайная ошибка взвешивания подчинена нормальному закону (0, 20). Найти вероятность того, что при 3-х независимых взвешиваниях ошибка хотя бы одного не превышала по абсолютной величине 10 г.

**B12.**

1. Из таблицы случайных чисел наудачу взято число. События:  $A$  - число четное,  $B$  - число оканчивается на ноль. Что означают события  $AB$ ,  $A + B$ ,  $\overline{AB}$ ,  $\overline{A\overline{B}}$ ,  $\overline{B\overline{A}}$ .
2. В конверте среди 25 карточек находится разыскиваемая карточка. Из конверта наудачу извлечены 6 карточек. Какова вероятность, что среди них нужная ?
3. На отрезке единичной длины наудачу появляется точка. Определить вероятность того, что расстояние от точки до концов отрезка превосходит 0,1.
4. На полке расставлено 10 учебников, 4 из них в переплете. Взяли 3 учебника. Определить вероятность того, что хотя бы один из них будет в переплете.
5. Для контроля продукции из 3-х партий деталей взята для испытания одна деталь. Деталь с равной вероятностью может быть взята из каждой партии. Как велика вероятность обнаружения бракованной продукции, если в одной партии 2/3 деталей бракованных, а в 2-х других - все доброкачественные ?
6. Вероятность попадания стрелка в яблочко при первом выстреле 0,25. Найти вероятность того, что будет не менее 3-х попаданий при 5 независимых выстрелах.
7. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

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

Найти 1) а, 2)функцию распределения и ее график, 3) $M[X]$ , 4) $D[X]$ , 5)СКВО, 6) $P\{x \geq 1\}$

8. Функция распределения непрерывной случайной величины имеет вид

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \in ]-\infty, 0[ \\ Ax^2 + 0.5x, & x \in [0;1] \\ 1, & x \in ]1; +\infty[ \end{cases}$$

Найти  $A$ ,  $M[X]$ ,  $D[X]$ ,  $f(x)$ ,  $P\{0 \leq x \leq 2\}$

9. Устройство состоит из 500 элементов, каждый из которых выходит из строя в течение минуты с вероятностью 0,0002. Какова вероятность, что в течение часа выйдет из строя не более 2-х элементов?
10. Деталь считается высшего сорта, если отклонение ее длины от нормы не превосходит по абсолютной величине 0,45 мм. Случайное отклонение от нормы подчинено нормальному закону с параметрами (0,3). Определить среднее число деталей высшего сорта, если изготовлено 2 детали. Измерения длин деталей независимы.

**B13.**

1. Рабочий берет две детали. События: А-хотя бы одна из них бракованная, В - обе бракованные. Что означают события  $\bar{A}, \bar{B}, A + B, \bar{A}B, A\bar{B}$  ?
2. В записанном телефонном номере две последние цифры стерлись. Определить вероятность того, что это а) различные цифры, б) одинаковые цифры.
3. Значения а, b равновозможны в квадрате  $|a| \leq 1, |b| \leq 1$ . Найти вероятность того, что корни квадратного трехчлена  $x^2+2ax+b^2$  положительны.
4. Транзисторный приемник смонтирован на 9 полупроводниках, для которых вероятность брака равна 0,05. Найти вероятность того, что радиоприемник будет неработоспособным, если он отказывает при наличии в нем не менее одного бракованного полупроводника.
5. Определить вероятность того, что две лампочки, взятые наудачу из 10, окажутся исправными, если число испорченных лампочек на 10 штук равно - возможно от 0 до 3.
6. В урне 2 черных и 6 белых шаров. Шар извлекается из урны, а затем возвращается назад. Определить вероятность того, что при 5 извлечениях будет 4 белых шара.
7. Случайная величина X - число белых шаров в предыдущей задаче. Найти: 1) ряд распределения, 2) функцию распределения и ее график, 3)  $M[X]$ , 4)  $D[X]$ , 5) СКВО, 6)  $P\{x \leq 3\}$
8. Плотность распределения случайной величины

$$f(x) = \frac{A}{1 + X^2}$$

Найти: А, F(x), M[X], D[X],  $P\{0 \leq x \leq 1\}$

9. На лекции должно присутствовать 200 студентов. Вероятность того, что любой из них сбежит с лекции 0.02 . Найти вероятность того, что на лекции не будет точно 5 студентов.
10. Изделие считается высшим сортом, если его вес не превосходит по абсолютной величине 10 г. Ошибка взвешивания подчинена нормальному закону с параметрами (0,20). Найти среднее число изделий высшего сорта, если изготовлено 3 изделия. Взвешивание деталей производится независимо.

**B14.**

1. Рабочий изготовил две детали. Событие  $A_K$  ( $K=1,2$ ) – К -я деталь имеет дефект. Записать через  $A_K$  события: А -ни одна из деталей не имеет дефекта, В -хотя бы одна имеет дефект, С- обе детали дефектны.
2. В кошельке лежат три монеты достоинством 10 коп, и семь монет по 1 коп. Наудачу берутся две монеты. Определить вероятность того что :а) обе монеты по 10 коп б) одна достоинством 1 коп, другая -10 коп.
3. Наудачу взяты два положительных числа не больше единицы. Определить вероятность того, что их сумма не меньше 0,5.
4. Вероятность того что цель поражена при одном выстреле первым стрелком равна 0,2, вторым-0,3. Первый сделал два выстрела, второй - один. Определить вероятность того, что цель поражена.
5. В ящике находится 10 теннисных мячей, из которых половина новых. Для первой игры наугад берутся два мяча, которые потом возвращаются в ящик. Для второй игры также наугад берутся два мяча. Найти вероятность того, что мячи взятые для второй игры новые.
6. Устройство состоит из 4 независимо работающих элементов. Вероятность отказов каждого из элементов за время Т одинаковы и равны 0,2. Найти вероятность отказа прибора, если для этого достаточно, чтобы отказали хотя бы три элемента из четырех.
7. Случайная величина X- число отказов в устройстве в предыдущей задаче. Найти: 1) ряд распределения, 2) функцию распределения и ее график, 3)  $M[X]$ , 4)  $D[X]$ , 5) СКВО, 6)  $P\{x \leq 1\}$ .
8. Функция распределения непрерывной случайной величины задана формулой

$$F(x) = A \arctg x + B$$

Найти: А, В, M[X], D[X], f(x),  $P\{-1 \leq x \leq 1\}$ .

9. Приемник состоит из 1000 независимо работающих элементов. Вероятность работы его в течение года - 0,45 10. Найти вероятность р- выхода из строя одного элемента в течение месяца, если р одна и та же для всех элементов.
10. Толщина обшивки шлюпки подчинена нормальному закону с  $(10, \sigma)$ . Найти  $\sigma$ , при котором вероятность попадания обшивки в интервал (10,12) будет равна 0,42.



**B15.**

1. Рабочий обслуживает три автоматических станка. События: А-1й станок потребует внимания в течение часа, В- 2-ой потребует внимания в течение часа, С- 3-й потребует внимания в течение часа. Что означают события:  $A+B+C$ ,  $ABC$ ,  $D = \overline{ABC} + \overline{ABC} + \overline{ABC}$ .
2. Найти вероятность того, что дни рождения трех подруг придется на разные месяцы года, попадание на любой месяц года равновозможно.
3. На отрезке МС длиной 10 см наудачу поставлены две точки А и В. Найти вероятность того, что точка А будет ближе к точке В, чем к точке М.
4. В ящике 15 деталей, из которых 5 окрашены. Сборщик наудачу взял три детали. Найти вероятность того, что хотя бы одна деталь окрашена.
5. Станок одну треть своего времени обрабатывает деталь А, две трети - деталь В. При обработке детали А он простаивает 10 % времени, а детали В - 15% времени. Какова вероятность заставить станок простаивающим.
6. Две монеты бросают 5 раз. Определить вероятность того, что два герба появятся только один раз.
7. Случайная величина X- число выпадений «двойных гербов» в предыдущей задаче. Найти 1) ряд распределения, 2) функцию распределения и ее график, 3)  $M[X]$ , 4)  $D[X]$ , 5) СКВО, 6)  $P\{-1 \leq x \leq 4\}$
8. Плотность распределения случайной величины имеет вид
 
$$f(x) = \begin{cases} A(1+x^2)^{-1}, & x \in ]-1;1[ \\ 0, & x \notin ]-1;1[ \end{cases}$$
 Найти: А, F(x),  $M[X]$ ,  $D[X]$ ,  $P\{-2 \leq x \leq 4\}$ .
9. На лекции должно присутствовать 200 студентов. Вероятность р того, что любой (один) из студентов сбежит с лекции мала. Вероятность того, что все студенты будут на лекции равна 0,02. Найти р.
10. Случайная ошибка измерения подчинена нормальному закону с параметрами  $(0, \sigma)$ . Найти  $\sigma$ , если вероятность того, что ошибка измерения не превосходит по абсолютной величине 4 мм, равна 0,8.

**B16.**

1. Доказать, что событие  $(A+B)(\overline{A}+B)(A+\overline{B})(\overline{A}+\overline{B})$  - невозможное.
2. Трое пассажиров входят в лифт пятиэтажного дома. Какова вероятность, что двое из них выйдут на одном этаже.
3. В круге радиуса R проводят хорды перпендикулярно диаметру. Определить вероятность того, что длина случайно взятой хорды не более  $\frac{\sqrt{3}}{2}R$ .
4. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,95, для второго - 0,9. Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадет только один стрелок.
5. В ящике имеется 10 теннисных мячей, из которых половина новых. Для первой игры наугад берут два мяча, которые потом возвращают в ящик. Для второй игры также наугад берут два мяча. Найти вероятность того, что мячи взятые для второй игры старые.
6. На контроль поступила партия деталей. Известно, что 5% всех деталей не удовлетворяют стандарту. Сколько нужно испытать деталей, чтобы с вероятностью не менее 0,95 обнаружить хотя бы одну нестандартную деталь.
7. Случайная величина X задана рядом распределения
 

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

 Найти : 1) a, 2) функцию распределения и её график, 3)  $M[X]$ , 5) СКВО, 6)  $P\{X \geq 1\}$
8. Функция распределения непрерывной случайной величины имеет вид:
 
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \in ]-\infty, -1[; \\ A \arctg x + b, & x \in [-1; 1] \\ 1, & x \in [1; +\infty[ \end{cases}$$
 Найти А, В,  $M[X]$ ,  $D[X]$ ,  $f(x)$ ,  $P\{0 \leq X \leq 2\}$ .
9. В среднем на лекции по математике отсутствует 10 человек. Считая, что число пропусков подчинено закону Пуассона, найти вероятность того, что отсутствовать будет целая группа (20 человек).
10. Случайная величина X распределена нормально с математическим ожиданием 10. Вероятность попадания X в промежуток  $[0, 20]$  равна 0,6. Найти вероятность попадания X в промежуток  $[10, 20]$ .

**B17.**

1. Прибор состоит из 3-х элементов 1-го типа и 2-х элементов 2-го типа.,  $A_k$  ( $k=1,2,3$ ) -исправен  $k$ -й элемент 1-го типа;  $B_j$  ( $j=1,2$ ) -исправен  $j$ -ый элемент 2-го типа;  $C$  - прибор исправен в том случае, когда исправны все элементы 2-го типа и хотя бы один элемент 1-го типа.
2. Собрание из 5 томов поставлено на полку случайным образом. Найти вероятность того, что а) все тома стоят подряд, б) 1,2,3-ий стоят подряд.
3. Наудачу взяты два положительных числа, каждое из которых не превышает единицы. Определить вероятность того, что их частное не больше двух.
4. Испытуемому предъявляется два теста. Вероятность решения тестов соответственно равны 0,7 и 0,8. Определить вероятность того, что хотя бы один тест будет решен.
5. В правом кармане имеются две монеты по 20 коп. и одна монета по 3 коп.. В левом - одна монета по 20 коп. и две монеты по 3 коп. Из правого кармана в левый переложили одну монету. Найти вероятность извлечь 20 коп. из левого кармана
6. Вероятность попасть в цель при одном выстреле равна 0,7. Определить вероятность того что из 5 выстрелов 2 будут успешными.
7. Случайная величина  $X$ - число попаданий в цель в предыдущей задаче. Найти: 1)ряд распределения, 2) функцию распределения и ее график, 3)  $M[X]$ , 4) $D[X]$ , 5)СКВО, 6)  $P\{-1 \leq x \leq 2\}$
8. Плотность распределения случайной величины имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} A(x+1), & x \in [-1; 2] \\ 0, & x \in \bar{[-1; 2]} \end{cases}$$

Найти:  $A$ ,  $F(x)$ ,  $M[X]$ ,  $D[X]$ ,  $P\{0 \leq x \leq 4\}$ .

9. Учебник издан тиражом 10000 экземпляров. Вероятность того, что он сброшюрован неправильно, мала. Определить ее, если вероятность того, что все учебники сброшюрованы верно равна 0,90.
10. Производится измерение диаметра вала. Случайная ошибка измерения подчинена нормальному закону с параметрами  $(0, \delta)$ . Вероятность того, что измерения будут произведены с ошибкой не превышающей по абсолютной величине 15 мм, равна 0,8664. Определить  $\delta$

**B18.**

1. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. События:  $A$  – студент знает 1-й, вопрос,  $B$  – 2-ой,  $C$  – 3-й,  $D$  – студент сдал экзамен. Студент сдает экзамен, если он знает 1-ый вопрос и хотя бы один из оставшихся двух. Выразить  $D$  через  $A, B, C$ .
2. На соревнованиях по волейболу 16 команд разбиты случайным образом на две подгруппы по 8 команд в каждой. Определить вероятность того, что а) две наиболее сильные команды окажутся в разных подгруппах, б) две наиболее сильные команды окажутся в одной подгруппе.
3. Время прихода обоих пароходов к причалу независимо и равновозможно в течение суток. Определить вероятность того, что одному из пароходов придется ждать, если время стоянки обоих пароходов 1 час.
4. Два игрока  $A$  и  $B$  поочередно бросают монету. Выигрывает тот, у кого раньше выпадет «герб». Начинает игрок  $A$ . Определить вероятность того, что выиграет  $A$  не позднее 4-ого броска.
5. Лотерея содержит 5 выигрышных и 8 невыигрышных билета. Некто добавил еще два билета. Найти вероятность того, что два купленных билета выигрышные.
6. В семье десять детей. Вероятности рождения мальчика и девочки одинаковы. Определить вероятность того, что в семье точно пять мальчиков.
7. Случайная величина  $X$  – число мальчиков в предыдущей задаче. Найти: 1)ряд распределения, 2) функцию распределения и ее график, 3)  $M[X]$ , 4) $D[X]$ , 5)СКВО, 6)  $P\{-1 \leq x \leq 3\}$
8. Функция распределения непрерывной случайной величины имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < -1 \\ A + Bx, & -1 \leq x < 0 \\ 1, & x \geq 0 \end{cases}$$

Найти:  $A, B, M[X], D[X], f(x), P\{-1 \leq x < 2\}$ .

9. С наколенного катода вылетает в течение минуты 600 электронов. Определить вероятность того, что в течение секунды не вылетит ни одного электрона.
10. Диаметр вала обладает высшим качеством, если его отклонение от нормы не превышает по абсолютной величине 15 мм. Ошибка измерения подчинена нормальному закону  $(0,10)$ . Найти среднее число валов высшего качества, если изготовлено три вала.

**B19.**

1. В урне черные и белые шары, взяли два шара. Событие:  $A$  - оба шара белые,  $B$  - один чёрный, другой белый. Что означают события  $\bar{A}, \bar{B}, A + B, AB, \bar{A}\bar{B}$ ?
2. В аудитории 20 студентов из них 15 девочек и 5 мальчиков. Преподаватель пригласил к доске 2-х студентов. Найти вероятность того, что это а) оба мальчика, б) 1 мальчик, 1 девочка.
3. Значения  $a$  и  $b$  равновозможны в квадрате  $|a| \leq 1, |b| \leq 1$ . Найти вероятность того, что корни квадратного трёхчлена  $x^2 + 2ax + b$  отрицательны.
4. Вероятность того, что деталь находится в 1-м, 2-м, 3-м ящике соответственно равны 0,6; 0,7; 0,8. Найти вероятность того, что деталь находится только в одном ящике.
5. В корзине лежат 10 теннисных мячей, из которых половина новых. Для первой игры наугад берутся два мяча, которые потом возвращаются в ящик. Для второй игры также наугад берутся два мяча. Найти вероятность того, что из взятых мячей - один старый, второй новый.
6. В урне 2 чёрных и 6 белых шаров. Шар извлекают из урны, а затем возвращают назад. Определить вероятность того, что при пяти извлечениях будет 3 белых и 2 чёрных шара.
7. Случайная величина  $X$  - число чёрных шаров в предыдущей задаче. Найти: 1) ряд распределения, 2) функцию распределения и её график, 3)  $M[X]$ , 4)  $D[X]$ , 5) СКВО, 6)  $P\{-1 \leq x \leq 1\}$ .
8. Плотность распределения случайной величины имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} 0, & |x| > \sqrt{3} \\ A(1+x^2)^{-1}, & |x| < \sqrt{3} \end{cases}$$

Найти:  $A, F(x), M[X], D[X], P\{-1 \leq x \leq 3\}$

9. Среднее число вызовов, полученное телеграфисткой в течение часа 300. Какова вероятность, что в ближайшую минуту будет не более одного вызова?
10. В нормально распределённой совокупности 10% значений случайной величины  $X$  меньше 15, и 30% её значений больше 18. Найти среднее значение и среднее квадратичное отклонение.

**B20.**

1. Прибор состоит из 3-х элементов 1-го типа и 2-х элементов 2-го типа.,  $A_k$  ( $k=1,2,3$ ) -исправен  $k$ -й элемент 1-го типа;  $B_j$  ( $j=1,2$ ) -исправен  $j$ -ый элемент 2-го типа;  $C$  - прибор исправен в том случае, когда исправны все элементы 1-го типа и хотя бы один элемент 2-го типа. Выразить  $C$  через  $A_k, B_j$ .
2. Брошено три игральные кости. Определить вероятность того, что на двух из них выпало одинаковое число очков.
3. На отрезке длины  $\alpha$  наудачу поставлены две точки. Найти вероятность того, что длина отрезка между ними окажется меньше, чем  $\frac{\alpha}{3}$ .
4. Опыт состоит в кратковременном включении блока питания. Вероятность отказа в каждом опыте одинакова и равна 0,2. опыты независимы и производятся последовательно до наступления отказа. Найти вероятность того, что придётся произвести 4-ое включение.
5. В кармане имеется 3 монеты по 20 коп. и 4 монеты по 3 коп. Некто взял из кармана одну монету. Найти вероятность взять после этого из кармана 20 коп.
6. В библиотеке имеется техническая и художественная литература. Вероятность любого взять техническую книгу равна 0,7; художественную – 0,3. Определить вероятность того, что 5 читателей возьмут только художественные книги.
7. Случайная величина  $X$  - число художественных книг из 5 в предыдущей задаче. Найти: 1)ряд распределения, 2) функцию распределения и её график, 3)  $M[X]$ , 4)  $D[X]$ , 5) СКВО, 6)  $P\{-1 \leq x \leq 4\}$ .
8. Функция распределения непрерывной случайной величины имеет вид:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ A \arctg x + B, & 0 \leq x \leq \sqrt{3} \\ 1, & x > \sqrt{3} \end{cases}$$

Найти:  $A, B, M[X], D[X], f(x), P\{1 < x < 2\}$

9. Учебник издан тиражом в 10000 экз. Вероятность того, что один учебник сброшюрован неправильно, мала. Определить её, если вероятность того, что хотя бы один учебник сброшюрован неправильно, равна 0,01.
10. Шляпка бракуется, если её обшивка более чем на 2 мм по абсолютной величине больше проектной. Отклонение имеет нормальное распределение с  $(0;1)$ . Найти вероятность того, что среди 2-х шляпок хотя бы одна будет бракованной.

**B21.**

1. По мишени стреляют одиночными выстрелами до 1-го попадания, после чего стрельбу прекращают. Записать событие  $A$ , состоящие в том, что произведено не более 3-х выстрелов.
2. В упаковке содержится 36 радиоламп, среди которых 4 с пониженной характеристикой. Для проверки наугад выбираются 3 лампы. Найти вероятность того, что среди проверяемых радиоламп будет ровно 1 с пониженной характеристикой.
3. На отрезке длиной 10 см наудачу поставлены две точки. Найти вероятность того, что длина отрезка между ними окажется меньше, чем 5см.
4. Монета бросается до тех пор, пока 2 раза подряд она не выпадает одной и той же стороной. Найти вероятность того, что опыт кончится до 5-го бросания.
5. Три самолёта - штурмовика ведут стрельбу по наземной мишени, ориентируясь на команду «Огонь», подаваемую с командного пункта. Вероятность попадания для каждого из самолётов равна 0,2; 0,4; 0,6. Команда огонь подается в 2 раза чаще 1-му самолёту, чем 2-му и 3-му по отдельности. Найти вероятность того, что мишень окажется непоражённой.
6. Вероятность попадания стрелка в цель при одном выстреле равна 0,7. Найти вероятность того, что из 5 выстрелов не более 2-х будут успешными.
7. Случайная величина  $X$ - число успешных выстрелов, в предыдущей задаче. Найти 1)ряд распределения, 2) функцию распределения и её график, 3)  $M[X]$ , 4)  $D[X]$ , 5) СКВО, 6)  $P\{-2 \leq x \leq 3\}$ .
8. Плотность распределения имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} A, & x \in [-1; 0] \\ 0, & x \in ]-1; 0] \end{cases}$$

Найти:  $A, M[X], D[X], F(x), P\{0 \leq x \leq 2\}$

9. В грунт сажают 10000 зёрен. Вероятность  $P$  того, что зерно не прорастёт мала. Вероятность того, что хотя бы одно зерно прорастёт = 0,95. Найти  $P$ .
10. Деталь, изготовленная автоматом, считается годной, если её отклонение размера от нормы не превышает по абсолютной величине 10 мм. Отклонение подчинено нормальному закону с  $(0,5)$ . Сколько необходимо изготовить деталей, чтобы с вероятностью не менее 0,95 среди них оказалась хотя бы одна бракованная деталь?

**B22.**

1. Прибор состоит из 3-х элементов 1-го типа и 2-х элементов 2-го типа.,  $A_k$  ( $k=1,2,3$ ) -исправен  $k$ -й блок;  $B_j$  ( $j=1,2$ ) -исправен  $j$ -ый блок 2-го типа;  $C$ - прибор исправен. Прибор исправен в том случае, когда исправны не менее 2-х элементов 1-го типа и хотя бы один элемент 2-го типа. Записать  $C$  через  $A_k, B_j$ .
2. Абонент забыл последние две цифры телефона и помнит только то, что они различны. Определить вероятность того, что он набрал нужный номер.
3. Два студента договорились встретиться в институте с 13 до 14 часов. Время ожидания 10 минут. Найти вероятность того, что они встретятся.
4. Два игрока  $A$  и  $B$  поочерёдно бросают монету. Выигрывает тот, у кого раньше выпадет герб. Начинает игрок  $A$ . Найти вероятность того, что выиграет игрок  $B$  до 4-го броска.
5. В кармане 3 монеты по 20 коп. и 4 по 3 коп.. Некто взял из кармана одну монету. Найти вероятность того, что после этого владелец возьмёт из кармана 3 коп.
6. Две кости одновременно бросаются 4 раза. Определить вероятность того, что «Двойная шестёрка» выпадает точно один раз.
7. Случайная величина  $X$ - выпадения «Двойной шестёрки» в предыдущей задаче. Найти 1)ряд распределения, 2) функцию распределения и её график, 3)  $M[X]$ , 4)  $D[X]$ , 5) СКВО, 6)  $P\{-1 \leq x \leq 1\}$ .
8. Функция распределения непрерывной случайной величины имеет вид:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \in ]-\infty; -1[ \\ Ax^3 + B, & x \in [-1; 1] \\ 1, & x \in ]1; +\infty[ \end{cases}$$

Найти:  $A, B, M[X], D[X], f(x), P\{-4 \leq x \leq 4\}$

9. Сеанс дальней связи подводной лодки длится 3 сек. Число помех в среднем 1200 в час. Найти вероятность того, что будет хотя бы одна помеха.
10. Ошибки измерений прибора подчинены нормальному закону. Прибор имеет систематическую ошибку 5м и среднюю квадратичную ошибку 75м. Найти вероятность того, что три ошибки измерения попадут в интервал  $]0, 80[$

**B23**

1. Пусть  $A, B$  - событие. Упростить следующие выражение:  
 $(A + B)(A + \bar{B}); (A + B)(\bar{A} + B)(A + \bar{B})$ .
2. В отделении 12 стрелков. Шесть из них стреляют отлично, два - хорошо, три - удовлетворительно и один - плохо. На огневой рубеж вызвано 2 стрелка. Найти вероятность того, что: а) оба стреляют отлично, б) один - хорошо, второй удовлетворительно.
3. Наудачу взяты два положительных числа, каждое не превышает единицы. Определить вероятность того, что их частное не больше трёх.
4. ЭВМ состоит из 3-х блоков, неисправность каждого из которых вызывает сбой в работе машины. Вероятность возникновения неисправности в течении часа в каждом из блоков равна, соответственно , 0,1;0,1;0,2. Определить вероятность сбоя ЭВМ в течение часа.
5. В кармане имеются три монеты по 20 коп., 4 по 3 коп. Некто опустил в карман ещё одну монету. Определить вероятность вынуть из кармана 20 коп.
6. На контроль поступило 60 деталей. Вероятность обнаружить среди них, хотя бы одну нестандартную деталь 0,95. Какова вероятность обнаружить нестандартную деталь при одном испытании?
7. Кость бросается 5 раз. Случайная величина  $X$  - число выпадения шестёрки. Найти: 1)ряд распределения, 2) функцию распределения и её график, 3)  $M[X]$ , 4)  $D[X]$ , 5) СКВО, 6)  $P\{0 \leq x \leq 3\}$ .
8. Функция распределения непрерывной случайной величины имеет вид:  

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \in ]-\infty; -1] \cup ]1; +\infty[ \\ \frac{A}{\sqrt{1-x^2}}, & x \in ]-1; 1] \end{cases}$$
 Найти:  $A, B, M[X], D[X], f(x), P\{-2 \leq x \leq 2\}$
9. Пусть монета несимметрична, такая, что выпадение герба есть редкое событие  $p=0,085$ . При 100 бросаниях монеты определить вероятность того, что герб выпадет 2 раза.
10. Автомат изготавливает шарики. Шарик годен, если отклонение его диаметра от нормы по абсолютной величине меньше 0,5мм. Отклонение подчинено нормальному закону  $(0, \delta)$ . Найти  $\delta$ , если вероятность того, что шарик годен 0,8

**B24.**

1. Поражение боевого самолёта (событие  $A$ ) может наступить в результате поражения обоих двигателей (событие  $B_1$  и  $B_2$ ) или в результате попадания в кабину пилота (событие  $C$ ). Записать  $A$  с помощью  $B_1, B_2, C$ .
2. На семи карточках написаны буквы А,Б,В,Г,Д,Е,Ж. Берутся по очереди четыре карточки. Определить вероятность того, что они образуют слово **БЕДА**.
3. Какова вероятность попасть, не целясь, бесконечно малой пулей в прутья квадратной решётки, если толщина прутьев  $a$ , а расстояние между их осями  $l$  ( $l > a$ )?
4. В лотерее 30 билетов, из которых 5 выигрышных. Какова вероятность выиграть, имея три билета?
5. После предварительного контроля деталь проходит одну из 3-х операций обработки с вероятностью 0,25; 0,35; 0,40 соответственно. Вероятность получения брака на первой операции равна 0,02; на 2-ой - 0,04; на 3-ей - 0,05. Найти вероятность получения забракованной детали после обработки.
6. При передаче сообщения вероятность искажения одного знака 0,2. Передано сообщение из 5 знаков. Найти вероятность того, что только один знак - неверен.
7. Случайная величина  $X$ - число искажений в предыдущей задаче. Найти: 1)ряд распределения, 2) функцию распределения и её график, 3)  $M[X]$ , 4)  $D[X]$ , 5) СКВО, 6)  $P\{x \leq 1\}$ .
8. Функция распределения непрерывной случайной величины имеет вид:  

$$F(x) = \begin{cases} A + Be^x & x < 0 \\ 1, & x \geq 0 \end{cases}$$
 Найти:  $A, B, M[X], D[X], f(x), P\{-\infty < x < 2\}$
9. Сеанс дальней связи подводной лодки длится 3 сек. Число помех в среднем 1200 в час. Найти вероятность того, что помех будет ровно одна.
10. Производится измерение диаметра вала. Случайна ошибка измерения отклонения диаметра вала от нормы подчинена нормальному закону с параметрами  $(0;10)$ . Каково должно быть отклонение по абсолютной величине от нормы, если вероятность того, что оно произошло равна 0,866?

**B25.**

1. Два баскетболиста по очереди бросают мяч в корзину до первого попадания. Выигрывает тот, кто первый забросит мяч. Событие:  $A_k$  - первый попадает при  $k$ -ом броске;  $B_j$  второй при  $j$ -ом броске. Записать через  $A_k$  и  $B_j$  событие  $A$  - выиграет первый.
2. По схеме случайного выбора с возвращением из множества натуральных чисел  $\{1,2,3,\dots,10\}$  выбираются два числа. Найти вероятность того, что они оба простые.
3. Луч локатора перемещается с постоянной угловой скоростью в горизонтальной плоскости. Какова вероятность, что цель будет обнаружена в угловом секторе  $\alpha$  радиан.
4. В урне имеется  $n$  шаров с номерами от 1 до  $n$ . Шары извлекают наудачу по одному без возвращения. Какова вероятность того, что  $k$  первых извлечений номера шаров совпадут с номерами извлечений?
5. Лотерея содержит 5 выигрышных и 10 невыигрышных билетов. Два билета купили. Найти вероятность, что купленный после этого билет - выигрышный.
6. Из таблицы случайных чисел наугад выписано 20 двузначных чисел. Найти вероятность того, что среди них число 11 встретится один раз.
7. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

|   |   |     |     |     |
|---|---|-----|-----|-----|
| X | 1 | 3   | 7   | 10  |
| P | a | 1/6 | 1/3 | 1/4 |

- Найти 1) ряд распределения, 2) функцию распределения и её график, 3)  $M[X]$ , 4)  $D[X]$ , 5) СКВО, 6)  $P\{x \leq 8\}$ .
8. Плотность распределения имеет вид:
 
$$f(x) \begin{cases} A, & x \in [-1; 1] \\ 0, & x \in \bar{[-1; 1]} \end{cases}$$
 Найти:  $A, M[X], D[X], F(x), P\{-4 \leq x \leq 4\}$
  9. Проводятся испытания 10000 образцов на усталость. Вероятность поломки одного образца в течение суток мала. Найти эту вероятность, если вероятность того, что в течении суток сломается хотя бы один образец равна 0.05
  10. Шпюпка бракуется, если её обшивка более чем на 2мм по абсолютной величине больше проектной. Отклонение подчинено нормальному закону (0, d) Найти d, если вероятность того, что шпюпка забракована равна 0,8

**B26.**

1. Из ящика, содержащего бракованные и доброкачественные детали, наудачу последовательно и без возвращения извлекаются по одной детали до появления бракованной. События:  $A$  - появление бракованной детали при  $k$ -ом извлечении;  $B$  - производится пять по счету извлечений. Записать  $B$  через  $A_k$ .
2. Рассмотрим множество всех подмножеств  $S = \{1,2,3\}$ . Выберем случайно два подмножества  $A$  и  $B$ . Найти вероятность того, что а)  $AB = \emptyset$ , б)  $A$  и  $B$  состоят из одинакового числа элементов.
3. Петр и Иван договорились встретиться в определенном месте между 11 и 12 часами. Каждый приходит и ждет другого не более 15 минут. Определить вероятность того, что Петр пришел после Ивана и они не встретились.
4. Три стрелка независимо друг от друга стреляют по одной мишени, делая по одному выстрелу. Вероятность попадания для 1-ого, 2-ого, 3-его стрелков равны соответственно 0,6; 0,4; 0,8. Какова вероятность того, что в мишени 3 дырки.
5. Двигатель работает в нормальном режиме в 80% случаев и в форсированном - в 20% случаев. Вероятность выхода из строя двигателя за время  $t$  в нормальном режиме равна 0,1, в форсированном - 0,7. Найти вероятность выхода из строя за время  $t$ .
6. Устройство состоит из 8 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого из элементов за время  $T$  одинакова и равна 0,2. Найти вероятность отказа прибора, если для этого достаточно чтобы отказали хотя бы три элемента из восьми.
7. Случайная величина  $X$  - число отказов в предыдущей задаче. Найти 1) ряд распределения, 2) функцию распределения и её график, 3)  $M[X]$ , 4)  $D[X]$ , 5) СКВО, 6)  $P\{-1 \leq x \leq 3\}$ .
8. Функция распределения непрерывной случайной величины
 
$$F(x) = A(\arctg x)^3 + B, \quad x \in R.$$
 Найти:  $A, B, M[X], D[X], f(x), P\{-1 \leq x \leq 1\}$
9. Автоматическая телефонная станция получает в среднем 3600 вызовов в час. Какова вероятность того, что за 2 сек. она получит 2 вызова?
10. Длина диаметра шарика подчинена нормальному закону с параметрами (5;  $\sigma$ ) Найти  $\sigma$ , при котором вероятность того, что диаметр шарика попадает в интервал (6,7) будет наибольшей.

**B27.**

1. Посетитель входит в зал музея, где уже есть 4 человека. События:  $A_k$  -  $k$ -ый посетитель из 4-х знакомых ( $k=1,2,3,4$ ),  $B$  - среди четырёх хотя бы один знакомый. Записать событие  $B$  через событие  $A_k$ .
2. В розыгрыше первенства участвуют 16 команд, 4 из которых - экстра класса. Команда случайным образом разбита на две группы по 8. Найти вероятность того, что а) в каждой группе по 2 команды экстра-класса, б) все команды экстра-класса попадут в одну группу.
3. Пётр и Иван договорились встретиться в определённом месте между 9 и 10 часами. Каждый приходит и ждёт другого не более 15 мин. Найти вероятность того, что встреча не состоялась.
4. Два игрока поочередно извлекают шары из урны, содержащей 1 белый и 2 чёрных шара. Выигрывает тот, кто 1-ый вынет белый шар. Найти вероятность выигрыша, начавшего игру.
5. По цели производится 3 выстрела с вероятностью попадания 0,2 при каждом выстреле. Вероятность уничтожения цели при 1-ом попадании равна 0,3; при 2-х - 0,6; при 3-х - 0,9. Найти вероятность уничтожения цели.
6. Две монеты бросают 5 раз. Определить вероятность того, что два «герба» появятся не более одного раза.
7. Случайная величина  $X$  - число появлений «двойного герба» в предыдущей задаче. Найти: 1) ряд распределения, 2) функцию распределения и её график, 3)  $M[X]$ , 4)  $D[X]$ , 5) СКВО, 6)  $P\{1 \leq x \leq 5\}$ .
8. Функция распределения непрерывной случайной величины имеет вид:
 
$$F(x) = \begin{cases} Ax^2, & x \in [0;2] \\ 0, & x \notin [0;2] \end{cases}$$
 Найти:  $A$ ,  $B$ ,  $M[X]$ ,  $D[X]$ ,  $f(x)$ ,  $P\{1 \leq x \leq 5\}$
9. На факультете 500 студентов. Найти вероятность того, что 1-е сентября является днём рождения одновременно для 3-х студентов.
10. Шпюпка бракуется, если её обшивка более чем на  $d$  мм. по абсолютной величине больше проектной. Отклонение подчинено нормальному закону с параметрами  $(0; 0,1)$ . Найти  $d$ , если вероятность брака - 0,866.

**B28.**

1. Два баскетболиста по очереди бросают мяч в корзину до первого попадания. Выиграет тот, кто первый попадет. События:  $A_k$  - первый попадает на  $K$ -ом броске,  $B_j$  - второй попадает на  $j$  броске,  $B$  - выиграет второй. Записать событие  $B$  через  $A_k$  и  $B_j$ .
2. Рассмотрим подмножества множества  $S=\{1,2,3,4\}$ , содержащие два элемента. Выберем два множества  $A$  и  $B$ . Найти вероятность того, что а)  $AB=0$ , 2)  $A \cup S=S$ .
3. На плоскость с нанесенной на нее квадратной сеткой бросается монета диаметра  $d$ . Известно, что в 40% случаях монета не пересекает стороны квадрата. Найти размер сетки.
4. В продукции завода брак составляет 10%. Для контроля отобрано 10 изделий. Найти вероятность того, что среди них есть хотя бы одно бракованное.
5. Приборы одного наименования изготавливаются двумя заводами. 1-ый завод поставляет  $2/3$  всех приборов, 2-ой  $1/3$ . Надежность приборов 1-го завода 0,95 а 2-го - 0,92. Найти надежность прибора, поступающего в продажу.
6. 5 лампочек включены в цепь последовательно. Вероятность перегореть для любой лампочки при повышении напряжения равна 0,1. Найти вероятность разрыва цепи при повышении напряжения в цепи.
7. Случайная величина  $X$  - число перегоревших лампочек в предыдущей задаче. Найти: 1) ряд распределения, 2)  $M[X]$ , 3)  $D[X]$ , 4) СКВО, 5)  $P\{x \leq 3\}$
8. Функция распределения непрерывной случайной величины

$$F(x) = \begin{cases} Ax^3 + B, & x \in [-2;2] \\ 1, & x > 2 \\ 0, & x < -2 \end{cases}$$

Найти:  $A$ ,  $B$ ,  $M[X]$ ,  $D[X]$ ,  $f(x)$ ,  $P\{0 \leq x \leq 3\}$

9. Среднее число вызовов, поступающих на АТС в минуту равно 120. Найти вероятность того, что за 2 секунды на АТС поступит менее двух вызовов.
10. Ошибки измерений подчиняются нормальному закону. Прибор имеет систематическую ошибку 0,1 мм и среднюю квадратическую ошибку 1мм. Найти вероятность того, что две ошибки попадут в интервал ]1мм, 2мм[.

**B29.**

1. Пусть  $A, B, C$  – события, наблюдаемые в эксперименте, причем  $A$  и  $B$  – несовместны. Показать, что события  $AC$  и  $BC$  также являются несовместными.
2. Трое пассажиров входят в лифт пятиэтажного дома. Какова вероятность, что двое из них выйдут на одном этаже?
3. Два студента договорились встретиться в институте между 8 и 9-ю часами. Каждый приходит и ждет другого не более 10 минут. Определить вероятность того, что встреча состоится после 8ч. 30мин.
4. Два игрока  $A$  и  $B$  поочередно бросают монету. Выигрывает тот, у кого раньше выпадает герб. Начинает игрок  $A$ . Определить вероятность того, что выиграет  $B$  не позднее 4-ого броска.
5. Завод получает 45% деталей завода №1, 30% – завода №2, 25% – завода №3. Вероятность того, что деталь 1-ого завода отличного качества равна 0,7; для 2-ого и 3-его завода эти вероятности соответственно равны 0,8 и 0,9. Сборщик берет наудачу одну деталь. Какова вероятность, что она отличного качества.
6. Кость бросают 10 раз. Найти вероятность того, что шестерка выпадает не менее 8 раз.
7. Случайная величина  $X$  – число выпадений шестерки в предыдущей задаче. Найти: 1) ряд распределения, 2) функцию распределения и её график, 3)  $M[X]$ , 4)  $D[X]$ , 5) СКВО, 6)  $P\{0 < X \leq 11\}$ .
8. Функция распределения непрерывной случайной величины
 
$$F(x) = \begin{cases} A + Be^x, & x \in ]-\infty, -2[ \\ 1, & x \in ]-\infty, -2[ \end{cases}$$
 Найти:  $A, B, M[X], D[X], f(x), P\{-1 \leq x \leq 0\}$
9. Проводится испытание 10000 образцов на усталость. Вероятность поломки за сутки  $p$  – мала. Найти  $p$ , если вероятность того, что в течение суток не сломается ни одного образца – 0,9.
10. Станок – автомат изготавливает валики. Отклонение диаметра валика от нормы подчинено нормальному закону  $(0; 0,1)$ . Валики считаются годными, если отклонение диаметра от нормы не превосходит  $d$  мм. Найти  $d$ , если вероятность того, что валик годен – 0,9.

**B30.**

1. Когда возможны равенства а)  $A+B=A$ , б)  $A+B=AB$ , в)  $AB=\bar{A}$  ?
2. Король Артур и 9 рыцарей садятся за круглый стол в случайном порядке. Определить вероятность того, что а) сэр Браун окажется рядом с королем; б) сэр Браун и сэр Мерлин окажутся рядом с королем.
3. На отрезке  $[-1;2]$  наудачу взяты два числа. Найти вероятность того, что их сумма больше единицы, а произведение меньше единицы.
4. Два игрока поочередно извлекают шары из урны, содержащей два белых и четыре черных шара. Выигрывает тот, кто первый вынет белый шар. Найти вероятность выигрыша начавшего игрока.
5. В группе из 9 стрелков пятеро поражают цель с вероятностью 0,6; трое – с вероятностью 0,8; один с вероятностью 0,9. Какова вероятность поражения цели наугад взятым стрелком.
6. В библиотеке есть только техническая и математическая литература. Вероятность взять техническую книгу – 0,8. Библиотеку в течение часа посетило 10 человек. Найти вероятность того, что трое из них взяли техническую книгу.
7. Случайная величина  $X$  – число читателей (если всего читателей 5), взявших математическую книгу в предыдущей задаче. Найти 1) ряд распределения, 2)  $M[X]$ , 3)  $D[X]$ , 4) СКВО, 5)  $P\{-1 \leq x \leq 3\}$ .
8. Плотность распределения случайной величины
 
$$f(x) = \begin{cases} A(x+1), & x \in [-1;2] \\ 0, & x \notin [-1;2] \end{cases}$$
 Найти  $A, M[X], D[X], F(x), P\{0 \leq x \leq 2\}$ .
9. На заводе 1000 станков, каждый выходит из строя в течение часа с вероятностью 0,001. Найти вероятность, что за 7 часов выйдет из строя не более двух станков.
10. Станок изготавливает детали, отклонение длины которых от нормы подчинено нормальному закону  $(0; \sigma)$ . Деталь считается годной, если отклонение от нормы не превышает по абсолютной величине 1 мм. Найти  $\sigma$ , если вероятность того, что деталь годна – 0,9.