**ТЕМА 10*.* НОРМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ**

**Вариант N 1**

1. Известно, что в некоторой местности средний рост взрослых мужчин М=170 см, со среднеквадратичным отклонением S = 10 см. Какова вероятность того, что рост наудачу выбранного мужчины этой местности попадет в промежуток между 165 см и 180 см?

2. Коробки с шоколадом упаковываются автоматически. Их средняя масса равна 1.06 кг. Известно, что 5% коробок имеют массу, меньшую 1 кг. Каков % коробок, масса которых превышает 940 г., если вес коробок - случайная величина, распределенная по нормальному закону?

3. Случайная величина X распределена по нормальному закону со средним квадратичным отклонением S=0,8. Найти вероятность того, что отклонение случайной величины от ее математического ожидания по абсолютной величине будет меньше 0,3.

**Вариант N2**

1. Химический завод изготовляет серную кислоту номинальной плотности 1.84 г/см.кв. Практически 99.9% всех выпускаемых реактивов имеют плотность винтервале (1.82; 1.86). Найти вероятность того, что кислота удовлетворяет стандарту, если для этого достаточно, чтобы ее плотность не отклонялась от номинала более, чем на 0.0l г/см.кв. Предполагается, что плотность кислоты имеет нормальное распределение.

2. Завод изготовляет шарики для подшипников. Номинальный диаметр шариков D=6мм. Вследствие неточности изготовления шарика фактический его диаметр - случайная величина, распределенная по нормальному закону со средним значением D и средним квадратическим отклонением S=0.05 мм. При контроле бракуются все шарики, диаметр которых отличается от номинального больше, чем на 0.1 мм. Определить, какой % шариков в среднем будет отбраковываться.

3. В условии предыдущей задачи определить % шариков с отклонением, превышающим 0.8 мм, но не попадающих в брак.

**Вариант N3.**

1. Установлено, что диаметр изготовляемых поршней является случайной величиной, распределенной по нормальному закону со средним значением, равным 4 дюймам, и дисперсией, равной 9\*10-6 .Поршни с диаметром более 4.006 и менее 3.994 дюйма являются браком. Каков при этих условиях процент брака в изготовляемых партиях?

**2.** Предполагается, что предел прочности выпускаемой партии стальной проволоки диаметром 1,4 мм является нормально распределенной случайной величиной с математическим ожиданием М = 160 кг/мм2 и средним квадратичным отклонением S= 8 кг/мм2. Определить, какое предельное отклонение в ту или другую сторону предела прочности испытываемого образца проволоки от математического ожидания можно гарантировать с вероятностью 0,9901.

3. Валик считается стандартным, если погрешность, допущенная при выточке его диаметра, не выходит за пределы – 0.03 мм, 0.03 мм. Средний размер и среднеквадратическое отклонение диаметра валика соответственно равны 11.96 мм и 0.015 мм. Найти процент изготавливаемых стандартных валиков.

**Вариант N4.**

1. Случайная величина имеет нормальное распределение N(M,S) с математическим ожиданием М и среднеквадратичным отклонением S. Заменить приближенно законом постоянной плотности на интервале (А,В), подобрав А и В так, чтобы основные характеристики (математическое ожидание и среднеквадратичное отклонение) не изменились.

2. В нормально распределенной совокупности 15% значений Х меньше 12 и 40% значений Х больше 16.2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

3. Процент содержания золы в угле является нормально распределенной случайной величиной с математическим ожиданием, равным 16% и средним квадратичным отклонением, равным - 4%. Определить вероятность того, что в наудачу взятой пробе угля будет от 12 до 24% золы.

**Вариант N5.**

1. Случайная величина Х подчинена нормальному закону N(10,5). Найти симметричный относительно М интервал, в который с вероятностью Р попадет измеренное значение. Р 0.9974; 0.9544; 0.5000.

2. Автомат штампует детали. Контролируется длина детали X, которая распределена нормально с математическим ожиданием (проектная длина) 50 мм. Фактически, длина изготовленных деталей не менее 32мм и не более 68 мм. Найти вероятность того, что длина случайно отобранной детали будет меньше 40 мм; больше 55 мм.

3. Результаты измерения расстояния между двумя населенными пунктами подчинены нормальному закону с параметрами: М[Х] =16 км, σ[X] =100 м. Найти вероятность того, что расстояние между этими пунктами не менее 15,65 км и не более 16,3 км.

**Вариант N7.**

1. По паспортным данным автомобильного двигателя расход топлива на 100 км пробега составляет 9л. но фактически расход топлива –нормально распределенная случайная величина с математическим ожиданием 9л, Какое среднеквадратичное отклонение имеет данная величина, если известно, что в среднем для 1% двигателей данной модели расход топлива превышает 9.5 л.?

2. Случайная величина имеет нормальное распределение. Максимум функции плотности 1/(4\*П) достигается при х=2. Найти вероятность того, что случайная величина примет значение, не превосходящее 3.

3. Гарантийный срок службы прибора 15 лет. Фактически, срок службы нормально распределенная величина с математическим ожиданием 15 лет и средним квадратичным отклонением 3 года. Найти вероятность того, что прибор проработает не более 10 лет; не менее 20 лет. Какой % приборов, которые проработают от 12 до 18 лет?

**Вариант N6.**

1. Диаметр детали - нормально распределенная случайная величина с математическим ожиданием 5 см и средним квадратичным отклонением 0.1 см. Найти вероятность того, что диаметр случайно отобранной детали находится в пределах от 4.5 до 5.5 см; что диаметр отличается от среднего более, чем на 1 см; в каком диапазоне находится диаметр с вероятностью 0.95 ?

2. Коробки с мармеладом упаковываются автоматически. Их средняя масса равна 900г. Известно, что 1% коробок имеют массу, большую 1кг. Каков % коробок, масса которых не превышает 850 г., если вес коробок – случайная величина, распределенная по нормальному закону?

3. Случайная величина - ошибка показаний вольтметра имеет нормальное распределение с математическим ожиданием 0 и средним квадратичным отклонением 20мВ. Произведено 3 измерения. Какова вероятность того, что хотя бы 1 раз ошибка превысила 10мВ?

**Вариант N10.**

1. Автомат штампует детали с номинальным диаметром 50 мм., но, фактически, диаметр - случайная нормально распределенная величина, значения которой находятся в диапазоне от 40 до 60 мм. Найти вероятность того, что диаметр случайно отобранной детали будет меньше 42 мм; больше 55 мм.

2. Взвешивание готовой продукции производится без систематической ошибки. Случайные ошибки взвешивания подчинены нормальному закону с математическим ожиданием 0 и средним квадратичным отклонением 20 г.Найти вероятность того, что ошибка взвешивания не превзойдет 10 г.; в каком интервале находится ошибка с вероятностью 0.95?

3. Изделие считается высшего качества, если отклонение его от номинала не превосходит 3.45 мм. Случайные отклонения размера от номинала подчинены нормальному закону с математическим ожиданием 0 и средним квадратичным отклонением 3 мм. Предполагая отсутствие систематических ошибок, определить вероятность того, что из 4 случайно отобранных изделий будет хотя бы 1 не высшего качества.

**Вариант N9.**

1. Станок-автомат штампует болты с номинальным значением контролируемого размера D, но вследствие неточности изготовления размер - случайная величина, имеющая нормальное распределение с математическим ожиданием D и среднеквадратичным отклонением S. Болт бракуется, если отклонение его размера от номинала превышает величину А=1.5\*S. На сколько уменьшится % брака, если S уменьшится в 2 раза, а А не изменится?

2. Автомат штампует детали. Контролируется длина детали X, которая распределена нормально с математическим ожиданием (проектная длина) 50 мм. Фактически, длина изготовленных деталей не менее 32мм и не более 68 мм. Найти вероятность того, что длина случайно отобранной детали будет меньше 40 мм; больше 55 мм.

3. Производится измерение диаметра вала без систематических (одного знака) ошибок. Случайные ошибки измерения подчинены нормальному закону со средним квадратичным отклонением S=10мм. Найти вероятность, что при 2-х измерениях ошибка ни в не превзойдет 15 мм.

**Вариант N8.**

1. Случайная величина Х имеет нормальное распределение с математическим ожиданием М=25. Вероятность попадания Х в интервал (10,15) равна 0.2. Чему равна вероятность попадания Х в интервал (35,40)?

2. Случайные ошибки измерения подчинены нормальному закону с математическим ожиданием 0 и средним квадратичным отклонением 10 мм. Найти вероятность того, что при 3-х независимых измерениях ошибка отя бы одного не превзойдет 10 мм?

3. Случайная величина Х имеет нормальное распределение с математическим ожиданием М=10. Вероятность попадания Х в интервал (0,20) равна 0.9973. Чему равна вероятность попадания Х в интервал (0,5)?

**Вариант N11.**

1. Случайная величина X, распределенная по нормальному закону, представляет собой ошибку измерения некоторого расстояния. При измерении допускается систематическая ошибка на 1,2 м (в сторону завышения). Среднее квадратичное отклонение ошибки измерения равно 0,8м. Найти вероятность того, что отклонение измеренного значения от истинного не превзойдет по абсолютной величине 1,6м.

2. Случайная величина Х имеет нормальное распределение N(0,1). Что больше: вероятность /Х/>0.7 или /Х/<0.3?

3. Случайная величина Х имеет нормальное распределение N(1,1). Что больше: вероятность попадания Х в интервал (-1,0) или в интервал (0,0.5)?

**Вариант N12.**

1. Стрельба ведется из точки О вдоль прямой ОХ. Средняя дальность полета снаряда равна m. Предполагая, что дальность полета X распределена по нормальному закону со средним квадратичным отклонением 80м, найти, какой % выпускаемых снарядов дает перелет от 120 до 160 м?

2. Случайная величина X распределена нормально с математическим ожиданием, равным 25. Вероятность попадания X в промежуток [10,15] равна 0,2.Чему равна вероятность попадания в промежуток [35,40] ?

3. Среднее квадратичное отклонение случайной величины, распределенной по нормальному закону, равно 2 см. Найти, в каких границах следует ожидать значение случайной величины, чтобы вероятность невыхода за эти границы была равна 0,95, если математическое ожидание равно 20 см.

**Вариант N13.**

1. Химический завод изготовляет серную кислоту номинальной плотности 1.84 г/см.кв. Практически 99.9% всех выпускаемых реактивов имеют плотность в интервале (1.82; 1.86). Найти вероятность того, что кислота удовлетворяет стандарту, если для этого достаточно, чтобы ее плотность не отклонялась от номинала более, чем на 0.0l г/см.кв. Предполагается, что плотность кислоты имеет нормальное распределение.

2. Производится измерение диаметра вала без систематических ошибок. Случайные ошибки X измерения подчинены нормальному закону со средним квадратичным отклонением δ[Х] = 10 мм. Найти вероятность того, что измерение будет произведено с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине 15 мм.

3. Автомат штампует детали. Контролируется длина детали X, которая распределена нормально с математическим ожиданием (проектная длина) 50 мм. Фактически, длина изготовленных деталей не менее 32мм и не более 68 мм. Найти вероятность того, что длина случайно отобранной детали будет меньше 40 мм; больше 55 мм.

**Вариант N14.**

1. Браковка шариков для подшипников производится следующим образом: если шарик проходит через отверстие диаметра D2, но не проходит через отверстие диаметра Dl (D2>D1), то шарик считается годным. Если какое-то из этих условий нарушается, то шарик бракуется. Считая, что диаметр шарика Х - случайная величина, распределенная по нормальному закону N((Dl-rD2)/2, a\*(D2-Dl)), где а-параметр, определяющий точность изготовления, определить вероятность того, что шарик будет забракован.

2. Производится стрельба по наземной пели снарядами, снабженными радио взрывателями. Номинальная высота, на котирую рассчитан взрыватель, равна А, но фактически имеют место ошибки в высоте, распределенные по нормальному закону со среднеквадратичным отклонением А/2. Если взрыватель не срабатывает над землёй то взрыва снаряда вообще не происходит. Найти вероятность того, что при стрельбе одним снарядом точка разрыва снаряда окажется на высоте, превышающей 1,2\*А; что разрыв произойдет на высоте ниже номинала.

3. Валики, изготовляемые автоматом, считаются стандартными, если отклонение диаметра валика от проектного размера не превышает 2 мм. Случайные отклонения диаметра подчиняются нормальному закону со средним квадратическим отклонением 1,6 мм и математическим ожиданием, равным нулю. Сколько процентов стандартной продукции изготовляет автомат?

**Вариант N15.**

1. Какой ширины должно быть поле допуска, чтобы с вероятностью не более 0,0027 получалась деталь с контролируемым размером вне поля допуска, если случайные отклонения размера от середины поля допуска подчиняются закону нормального распределения с параметрами: М[Х] = 0, σ[X] = 5 мк?

2. Изделие считается высшего качества, еcли отклонение его размеров от номинала не превосходит по абсолютной величине 4,45мм. Случайные отклонения размера изделия от номинала подчиняются нормальному закону со средним квадратичным отклонением, равным 3 мм, а систематические отклонения отсутствуют. Определить среднее число изделий высшего качества, если изготавливаются четыре изделия.

3. Стрельба ведется из точки 0 вдоль прямой 0Х. Средняя дальность полета снаряда равна 100 м. Предполагая, что дальность полета X распределена по нормальному закону со средним квадратичным отклонением σ =80 м, найти, какой % выпускаемых снарядов дает перелет от 150 и до 160 м?