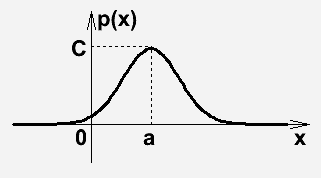
**Задача 5.**

**Генерация *N* случайных чисел с нормальным (гауссовым) распределением с параметрами *a* и *σ*.**

**Описание:**

**Нормальное распределение** играет важнейшую роль во многих областях знаний. Случайная величина подчиняется нормальному распределению, когда она подвержена влиянию огромного числа случайных факторов. Поскольку такая ситуация крайне распространена, то можно сказать, что из всех распределений в природе чаще всего встречается именно нормальное распределение.

Плотность нормального распределения, зависящая от двух параметров, имеет вид:

.

Значение параметра  соответствует среднему значению (**математическому ожиданию**), а значение параметра  - разбросу относительно среднего (**стандартному отклонению**).

Функция нормального распределения не имеет аналитического выражения, однако, в учебниках по теории вероятностей и математической статистике имеются таблицы значений **интеграла вероятности**:

.

**Способы генерации:**

Из-за отсутствия аналитического выражения для функции распределения, в данном случае для генерации чисел с нормальным распределением **Теорему 1** использовать невозможно, поэтому для этой цели используют другие методы. Мы рассмотрим два из них: метод «браковки» и метод, основанный на применении **центральной предельной теоремы**.

**1. Метод браковки:**

Для генерации чисел ограничиваются некоторым заданным интервалом, например, . На этом интервале строят прямоугольную область, совпадающую по высоте с максимумом кривой плотности распределения , где . Затем для получения каждого числа генерируют случайные точки (xj;yj) с равномерным распределением в области прямоугольника до тех пор, пока не выполнится условие yj<p(xj).

**Порядок выполнения:**

На языке C++ этапы генерации случайных чисел, оценки параметров  и , заполнения гистограммы,состоящей из ячеек, и расчет могут быть выполнены по аналогии со следующим кодом: 5.js

Для расчета можно воспользоваться теоремой о среднем значении интеграла и вычислять вероятность попадания в k-ю ячейку гистограммы как . Здесь- плотность нормального распределения, - ширина одной ячейки гистограммы,- середина k-й ячейки,а левая границаk-й ячейки определяется как,k = 1, …, m.

На экран нужно вывести заданные параметры  и , их оценки и , гистограмму полученного распределения (можно в текстовом виде) и значения рассчитанных  и .

**2. Метод генерации, основанный на ЦПТ:**

Согласно **центральной предельной теореме (ЦПТ)** суммабольшого числа независимых случайных величин со средним значением  и дисперсией  имеет распределение, близкое к нормальному:

 при .

Выберем в качестве случайных величин числа с равномерным распределением на интервале от 0 до 1. Их среднее:, дисперсия:. Если сложить двенадцать таких чисел (), то в силу ЦПТ будем иметь:

, и, следовательно .

**Порядок выполнения:**

На языке C++ этапы генерации случайных чисел, оценки параметров  и ,и заполнения гистограммы могут быть выполнены по аналогии со следующим кодом: 5-2.js

Оценка параметров распределения, заполнение гистограммы и расчет могут быть произведены так же, как было описано в методе браковки.

На экран нужно вывести заданные параметры  и , их оценки и , гистограмму полученного распределения (можно в текстовом виде) и значения рассчитанных  и .