**Домашнее задание №2**

**Генераторы случайных величин**

**Все графики, строящиеся в процессе выполнения копируются в Word через буфер обмена (Alt-Printscreen, затем вставить в Word, сделав подпись к рисунку). Матрица E копируется из отладчика Matlab и также вставляется в отчет.**

Обязательно выполнение задание в виде одного скрипта Matlab (.m-файл) с функциями. Рекомендуется каждый пункт задания выполнять в виде одной функции, причем данные, которые потребуется в следующих пунктах, выдавать как результат функции (Matlab позволяет возвращать несколько результатов из одной функции).

В задании фигурируют переменные, зависящие от варианта:

* Закон распределения D
* Объем выборки N

**Задание**

1. **Встроенные функции Matlab для работы с распределением D.** Для выполнения требуется найти соответствующую функцию, встроенную в Matlab и изучить Help. Графики строятся с помощью функции plot
   1. Рассчитать теоретическое математическое ожидание, дисперсию и с.к.о. для распределения D.
   2. Построить график плотности вероятности p(x) из распределения D
   3. Построить график функции распределения F(x) из распределения D
   4. Построить график инверсной функция распределения F-1(x) из распределения D, рекомендуется интервал [0, 1]
2. **Генерация случайной выборки встроенными средствами Matlab**
   1. Встроенными средствами Matlab сгенерировать выборку X={xi} объема N из распределения D
   2. Построить гистограмму выборки X с помощью функции hist. Визуально сопоставить с графиком плотности распределения из п. 1.
   3. По выборке X рассчитать оценки матожидания (функция mean), с.к.о. (функция std), дисперсии, сравнить с теоретическими из п.1.
   4. Из анализа пунктов b и c, исправить грубые ошибки генерации данных, если они есть.
3. **Генерация выборки с помощью «самодельного» генератора** 
   1. Сгенерировать выборку Y={yi} объема N из распределения D указанным в варианте методом (метод инверсной функции распределения)
   2. Построить гистограмму выборки с помощью функции hist. Визуально сопоставить с графиком плотности распределения из п. 1 и гистограммой из п. 2.
   3. По выборке Y рассчитать оценки матожидания (функция mean), с.к.о. (функция std), дисперсии, сравнить с теоретическими из п.1.
   4. Из анализа пунктов b и c, исправить грубые ошибки генерации данных, если они есть.
4. **Проверка корректности встроенного и «самодельного» генераторов**
   1. С помощью функции F-1(x) рассчитать -квантили xa для a = 1%, 5%, 50%, 95%, 99%. (\alpha-кванти́ль – такое число, что данная случайная величина попадает левее его с вероятностью, не превосходящей \alpha).
   2. Используя рассчитанные квантили, рассчитать частоты событий

p(xi < x)

p(xi >= xa)

* 1. Используя рассчитанные квантили, рассчитать частоты событий

p(yi < xa)

p(yi >= xa)

* 1. Сравнить полученные частоты друг с другом и с их теоретическими значениями. Для этого рассчитать разницы частот событий для всех a следующим образом:

E1 = p(xi < x) - p(yi < x)

E2 = p(xi >= x) - p(yi >= x)

E3 = p(xi < x) – 

E4 = p(xi >= x) – (1 - )

Для удобства значения E1, E2, E3, E4 для разных  записать в одну матрицу E (рекомендуется, чтобы строка матрицы E соответствовала значениям E1, E2, E3, E4 для одного ).

* 1. На основе значения величин E1, E2, E3, E4 для всех a сделать выводы о корректности «самодельного» генератора.

1. **Открыть статистическую чакру**. Выполнить генерацию выборок X, Y несколько раз (5-10). Перепроверить выводы. Зафиксировать возможные проблемы или парадоксы и дать им объяснение.