

## Практика 4. Моделирование средневывборочного как случайной величины

### Часть 1. Базовые функции Матлаба для статистического моделирования Монте-Карло

1. Задаться распределением нормальной случайной величины с некоторым МО и дисперсией.
2. Построить теоретическую плотность распределения заданной СВ (normpdf, plot). Шаг по переменной  $x$  взять равным 0.1.
3. Сгенерировать выборку заданной случайной величины объемом  $N$  не менее 1000 (функция randn). Построить гистограмму выборки (hist).  
*Указание.* Чтобы plot и hist не перерисовывались в одном окне, использовать функцию figure
4. Сравнить графики, проверить их совпадение.
5. Скачать с репозитория курса файл hist\_density.m, содержащий функцию с таким же названием, которая формирует **нормированную** гистограмму, приведенную к тому же масштабу, что и функция плотности распределения (т.н. *полигон относительных частот*). Первый параметр функции аналогичен функции hist (т.е. сама выборка), второй параметр – количество интервалов разбиения выборки (взять порядка 20). Результат функции – два вектора, со значениям СВ ( $x1$ ) и сопоставленными им значениями плотности вероятности ( $p1$ ):

$$[p1, x1] = \text{hist\_density}(x, 20)$$

6. Для сравнений вывести графики теоретической плотности распределения и нормированной гистограммы в одной окно (см. справку по функции plot).

### Часть 2. Статистическое моделирование средневывборочного как случайной величины методом Монте-Карло

1. Задаться объемом исследуемой выборки  $n$  по формуле:  
$$n = \text{ваш вариант} + 10$$
2. Сформировать выборку из  $N$  реализаций средневывборочных по  $N$  выборкам объема  $n$ , записать их в один вектор.
3. Аналогичным образом с ч. 1 построить hist\_density по *выборке средневывборочных*.
4. Построить теоретическую плотность распределения средневывборочного, используя формулы  $E\bar{x}_n, D\bar{x}_n$  из лекций.
5. Построить теоретическую плотность распределения для исходной случайной величины.
6. Осознать все и достичь просветления о том, почему средневывборочное есть случайная величина и какие у нее получаются МО и дисперсия.

### Вопросы

1. Поясните разницу между  $n$  и  $N$ . Какая из этих двух величин влияет на дисперсию, т.е. разброс средневывборочного? Обоснуйте ответ и убедитесь, что работает верно. На что влияет вторая из этих двух величина?
2. Вывести формулы  $E\bar{x}_n, D\bar{x}_n$ .
3. Что такое взгляд «до измерений» и «после измерений» в случае средневывборочного. В каком месте данного задания эти взгляды используются?

4. Среднее для данной выборки это просто число, у которого нет разброса. Пояснить смысл дисперсии средневывборочного?
5. Неграмотный программист решил увеличить случайность генератора случайных чисел в языке программирования C и написал код:

```
int myrand() {  
    return (rand() + rand() + rand()) / 3;  
}
```

Объясните, в чем его неграмотность, используя формулы для МО и дисперсии средневывборочного  $E\bar{x}_n, D\bar{x}_n$ .

6. Какое распределение генерирует функцию randn? Как используя ее генерировать нормальную случайную величину с произвольными  $\mu, \sigma$ .
7. Что такое гистограмма?
8. В чем разница между hist и hist\_density?