

## Правила оформления и защиты лабораторных работ

1. Реализованные алгоритмы должны работать для любого набора допустимых входных данных, в том числе и для выборок различного объема;
2. приступая к защите лабораторной работы, студент должен иметь при себе распечатанный (или написанный от руки) отчет, содержание которого определяется заданием на конкретную лабораторную работу.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

#### Гистограмма и эмпирическая функция распределения

**Цель работы:** построение гистограммы и эмпирической функции распределения.

##### Содержание работы

1. Для выборки объема  $n$  из генеральной совокупности  $X$  реализовать в виде программы на ЭВМ
  - а) вычисление максимального значения  $M_{\max}$  и минимального значения  $M_{\min}$ ;
  - б) размаха  $R$  выборки;
  - в) вычисление оценок  $\hat{\mu}$  и  $S^2$  математического ожидания  $MX$  и дисперсии  $DX$ ;
  - г) группировку значений выборки в  $m = \lfloor \log_2 n \rfloor + 2$  интервала;
  - д) построение на одной координатной плоскости гистограммы и графика функции плотности распределения вероятностей нормальной случайной величины с математическим ожиданием  $\hat{\mu}$  и дисперсией  $S^2$ ;
  - е) построение на другой координатной плоскости графика эмпирической функции распределения и функции распределения нормальной случайной величины с математическим ожиданием  $\hat{\mu}$  и дисперсией  $S^2$ .
2. Провести вычисления и построить графики для выборки из индивидуального варианта.

##### Содержание отчета

1. формулы для вычисления величин  $M_{\max}$ ,  $M_{\min}$ ,  $R$ ,  $\hat{\mu}$ ,  $S^2$ ;
2. определение эмпирической плотности и гистограммы;
3. определение эмпирической функции распределения;
4. текст программы;
5. результаты расчетов для выборки<sup>1</sup> из индивидуального варианта.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

#### Интервальные оценки

**Цель работы:** построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормальной случайной величины.

##### Содержание работы

1. Для выборки объема  $n$  из нормальной генеральной совокупности  $X$  реализовать в виде программы на ЭВМ
  - а) вычисление точечных оценок  $\hat{\mu}(\vec{x}_n)$  и  $S^2(\vec{x}_n)$  математического ожидания  $MX$  и дисперсии  $DX$  соответственно;
  - б) вычисление нижней и верхней границ  $\underline{\mu}(\vec{x}_n)$ ,  $\bar{\mu}(\vec{x}_n)$  для  $\gamma$ -доверительного интервала для математического ожидания  $MX$ ;

- в) вычисление нижней и верхней границ  $\underline{\sigma}^2(\vec{x}_n)$ ,  $\bar{\sigma}^2(\vec{x}_n)$  для  $\gamma$ -доверительного интервала для дисперсии  $DX$ ;
2. вычислить  $\hat{\mu}$  и  $S^2$  для выборки из индивидуального варианта;
  3. для заданного пользователем уровня доверия  $\gamma$  и  $N$  – объема выборки из индивидуального варианта:
    - а) на координатной плоскости  $Oyn$  построить прямую  $y = \hat{\mu}(\vec{x}_N)$ , также графики функций  $y = \hat{\mu}(\vec{x}_n)$ ,  $y = \underline{\mu}(\vec{x}_n)$  и  $y = \bar{\mu}(\vec{x}_n)$  как функций объема  $n$  выборки, где  $n$  изменяется от 1 до  $N$ ;
    - б) на другой координатной плоскости  $Ozn$  построить прямую  $z = S^2(\vec{x}_N)$ , также графики функций  $z = S^2(\vec{x}_n)$ ,  $z = \underline{\sigma}^2(\vec{x}_n)$  и  $z = \bar{\sigma}^2(\vec{x}_n)$  как функций объема  $n$  выборки, где  $n$  изменяется от 1 до  $N$ .

##### Содержание отчета

1. определение  $\gamma$ -доверительного интервала для значения параметра распределения случайной величины;
2. формулы для вычисления границ  $\gamma$ -доверительного интервала для математического ожидания и дисперсии нормальной случайной величины;
3. текст программы;
4. результаты расчетов и графики для выборки<sup>1</sup> из индивидуального варианта (при построении графиков принять  $\gamma = 0.9$ ).

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 Метод наименьших квадратов

**Цель работы:** аппроксимация неизвестной зависимости параболой.

##### Содержание работы

1. Для выборки  $(y_i, t_i)$ ,  $i = \overline{1; n}$ , реализовать в виде программы на ЭВМ:
  - а) вычисление МНК-оценки вектора  $\theta = (\theta_0, \theta_1, \theta_2)$  параметров модели  $y = \theta_0 + \theta_1 t + \theta_2 t^2$ ;
  - б) вычисление среднеквадратичного отклонения  $\Delta = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - y(t_i))^2}$  полученной модели от результатов наблюдений;
  - в) построение на одном графике системы точек  $(y_i, t_i)$ ,  $i = \overline{1; n}$ , и графика функции  $y = y(t)$ ,  $t \in [t_{(1)}; t_{(n)}]$  (для полученной оценки вектора  $\theta$ ).
2. провести необходимые вычисления и построить соответствующие графики для выборки из индивидуального варианта.

##### Содержание отчета

1. постановка задачи аппроксимации неизвестной зависимости по результатам наблюдений;
2. понятие МНК-оценки параметров линейной модели;
3. формулы для вычисления МНК-оценки в рассматриваемом случае;
4. текст программы;
5. результаты расчетов и графики для выборки<sup>1</sup> из индивидуального варианта.

<sup>1</sup>Указанная выборка содержится в файле "Выборки (ИУ7, 6-й сем., ЛР по МатСтат).txt".