

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ



## Практическая работа №6

Вариант 12

**Выполнил:**

Степанов Арсений Алексеевич

**Группа:**

ТеорВер 2.4

**Преподаватель:**

Селина Елена Георгиевна

Санкт-Петербург, 2023г.

## Задание №1

Дана выборка: 3.6 3.9 4.5 3.8 4.4 4.9 4.2 3.8

Построить доверительный интервал оценки генеральной средней при заданной доверительной вероятности  $\gamma = 0.95$

### Решение

Размер выборки  $n < 30$ , поэтому воспользуемся следующей формулой:

$$\bar{X} - t_{\frac{\gamma+1}{2}}(n-1) \frac{S}{\sqrt{n}} < m < \bar{X} + t_{\frac{\gamma+1}{2}}(n-1) \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Рассчитаем  $\bar{X}$ :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{31.1}{8} = 4.1375$$

Рассчитаем  $D(X)$ :

$$D(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 - \bar{X}^2 = \frac{138.31}{8} - 17.1189 = 0.16985$$

Рассчитаем  $S$ :

$$S = \sqrt{\frac{n}{n-1} \cdot D(X)} = \sqrt{\frac{8}{7} \cdot 0.16985} = 0.44058$$

Находим квантиль:

$$\gamma = 0.99, n = 8 \quad \frac{1 + 0.99}{2} = 0.995 \quad t_{0.995}(7) = 3.499$$

Найдём доверительный интервал:

$$4.1375 - 3.499 \cdot \frac{0.44058}{2.64575} < m < 4.1375 + 3.499 \cdot \frac{0.44058}{2.64575}$$
$$3.555 < m < 4.531$$

## Задание №2

$n = 100, \bar{X} = 748, \sigma = 3.6, \gamma = 0.95$

Построить доверительный интервал оценки генеральной средней при заданной доверительной вероятности  $\gamma = 0.95$

### Решение

Размер выборки  $n > 30$ , поэтому воспользуемся следующей формулой:

$$\bar{X} - \frac{t_{\gamma} \sigma}{\sqrt{n}} < m < \bar{X} + \frac{t_{\gamma} \sigma}{\sqrt{n}}$$

Найдём квантиль:

$$\gamma = 0.95 \quad \frac{1 + 0.95}{2} = 0.975 \quad t = 1.96$$

Найдём доверительный интервал:

$$748 - \frac{1.96 \cdot 3.6}{10} < m < 748 + \frac{1.96 \cdot 3.6}{10}$$
$$747.2944 < m < 748.7056$$

## Задание №3

Распределение семян сорняков в выборках семян тимopheевки:

|                      |   |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
|----------------------|---|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| Число семян сорняков | 0 | 1  | 2  | 3  | 4  | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Число выборок        | 3 | 17 | 26 | 16 | 18 | 9 | 3 | 5 | 0 | 1 |

При заданном уровне значимости  $\alpha = 0.1$  проверить гипотезу о том, что выборка имеет распределение Пуассона

### Решение

Найдём выборочное среднее, чтобы оценить параметр  $\lambda$ :

$$\lambda = \frac{\sum_{i=0}^n (x_i \cdot i)}{\sum_{i=0}^n x_i} = \frac{296}{98} = 3.02$$

| $i$    | $n_i$ | $p_i$   | $n_i^*$ |
|--------|-------|---------|---------|
| 0      | 3     | 0.04878 | 5       |
| 1      | 17    | 0.14733 | 14      |
| 2      | 26    | 0.22251 | 22      |
| 3      | 16    | 0.22402 | 22      |
| 4      | 18    | 0.16916 | 17      |
| 5      | 9     | 0.10218 | 10      |
| 6      | 3     | 0.05144 | 5       |
| 7      | 5     | 0.02219 | 2       |
| 8      | 0     | 0.00838 | 1       |
| 9      | 1     | 0.00281 | 0       |
| $\sum$ | 98    | -       | 98      |

Объединим строки, которые не удовлетворяют условию  $p_i n \geq 9$ , т.е. такие строки где  $p_i < 0.092$

| $i$      | $n_i$ | $n_i^*$ | $\frac{(n_i - n_i^*)^2}{n_i^*}$ |
|----------|-------|---------|---------------------------------|
| $\leq 1$ | 20    | 19      | 0.05263                         |
| 2        | 26    | 22      | 0.72727                         |
| 3        | 16    | 22      | 1.63636                         |
| 4        | 18    | 17      | 0.05882                         |
| $\geq 5$ | 18    | 18      | 0.0                             |
| $\sum$   | 98    | 98      | 2.47509                         |

Таким образом получаем, что  $\chi_{\text{набл}}^2 = 2.47509$

Найдём табличное значение  $\chi_{\text{крит}}^2$ :

$$\chi_{\text{крит}}^2 = \chi_{1-\alpha}^2(k-l-1) = \chi_{0.99}^2(5-1-1) = \chi_{0.99}^2(3) = 11.3$$

Получаем, что  $\chi_{\text{крит}}^2 > \chi_{\text{набл}}^2$ , наблюдаемое значение меньше критического, значит гипотеза о распределении по закону Пуассона принимается