

# Лабораторная работа №1

## *Характеристика выборки. Дисперсия. Стандартное отклонение. Коэффициент вариации. Ошибка опыта.*

К.С. Пилипенко

2023

**Среднее арифметическое ( $\bar{x}$ ) выборочной совокупности:**

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}, \quad (1)$$

где  $n$  — объём выборки (общее количество элементов выборки)

**Дисперсия случайной величины ( $D[X]$ )** — мера разброса данной случайной величины, то есть её отклонения от среднего арифметического

$$D[X] = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \quad (2)$$

**Стандартное отклонение ( $\sigma$ ) :**

$$\sigma = \sqrt{D[X]} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (3)$$

**Ошибка средней арифметической (SE)** является мерой отклонения выборочной средней от средней всей (генеральной) совокупности  $\mu$ .

$$SE = \sqrt{\frac{D[X]_{\text{г.с.}}}{n}} \quad (4)$$

где  $D[X]_{г.с.}$  — величина среднеквадратического отклонения генеральной совокупности

**Коэффициент вариации  $V$  (относительное стандартное отклонение)** — это стандартная мера дисперсии распределения вероятностей или частотного распределения (выражается в процентах)

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%. \quad (5)$$

Градация коэффициента вариации:

- $< 5\%$  - очень слабая
- $5-10\%$  -слабая
- $10-20\%$ - средняя
- $20-30\%$  - сильная
- $> 30\%$  - очень сильная

**Мода ( $Mo$ )** — это наиболее часто встречающееся значение случайной величины.

**Медиана ( $Me$ )** — число, которое делит ранжированную выборку на две равного объёма, то есть находится посередине. Если объём выборки – четное число, то медиана равна среднему арифметическому между двумя средними числами выборки.

## **Ход работы**

1. Верхнюю строчку отвести под название выбранной лабораторной работы;
2. Составить таблицу, в первой колонке которой будет записан результат серии наблюдений (от 10 значений), который мог быть получен путём как прямых измерений, так и косвенных;
3. Устранить из выборки очевидные промахи (при наличии);
4. Отдельно вывести место под константы и истинное значение (при наличии);

5. Провести ранжирование данных в первой колонке средствами Excel;

6. Рассчитать в таблице следующие показатели средствами Excel:

- $\bar{x}$  — среднюю арифметическую,
- $\Delta x$  — абсолютную погрешность измерения (смещение),
- $\delta_x$  — относительную погрешность,
- $R$  — размах,
- $\sigma^2, D[x]$  — дисперсию,
- $\sigma$  — стандартное (среднеквадратическое) отклонение,
- $V$  — коэффициент вариации, дать оценку вариабельности,
- $Mo$  — моду,
- $Me$  — медиану.

7. Адаптировать таблицу под любой, произвольный набор значений

### **Контрольные вопросы**

1. Как следует записывать результат измерения физической величины?
2. По какой формуле можно определить среднее значение случайной величины?
3. Что называют промахом в результатах наблюдения?
4. Что такое доверительная вероятность  $P$ ? Какое значение доверительной вероятности обычно используют?
5. Почему относительная погрешность является информативней, чем абсолютная?

### **Методические рекомендации к заданию для обучающихся:**

Выполнение практического задания проводится обучающимся самостоятельно. Для расчетов используются результаты собственных исследований полученных в ходе выполнения лабораторных работ по курсу «механика» (РЕКОМЕНДУЕТСЯ). Работа выполняется в программе [Microsoft Office Excel](#) или [LibreOffice Calc](#). Результаты выполнения задания оформляются в файле с расширением ".xlsx".