

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 (σ) :

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

Ошибка средней арифметической (SE) является мерой отклонения выборочной средней от средней всей (генеральной) совокупности μ .

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

где $D[X]_{\text{г.с.}}$ — величина дисперсии 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 (M_o) — это наиболее часто встречающееся значение случайной величины.

Медиана (M_e) — 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,
- Δx — абсолютную погрешность измерения (смещение),
- δ_x — относительную погрешность,
- R — размах,
- $D[X]$ — дисперсию,
- σ — стандартное (среднеквадратическое) отклонение,
- SE — ошибку средней арифметической (при наличии истинного значения),
- 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".