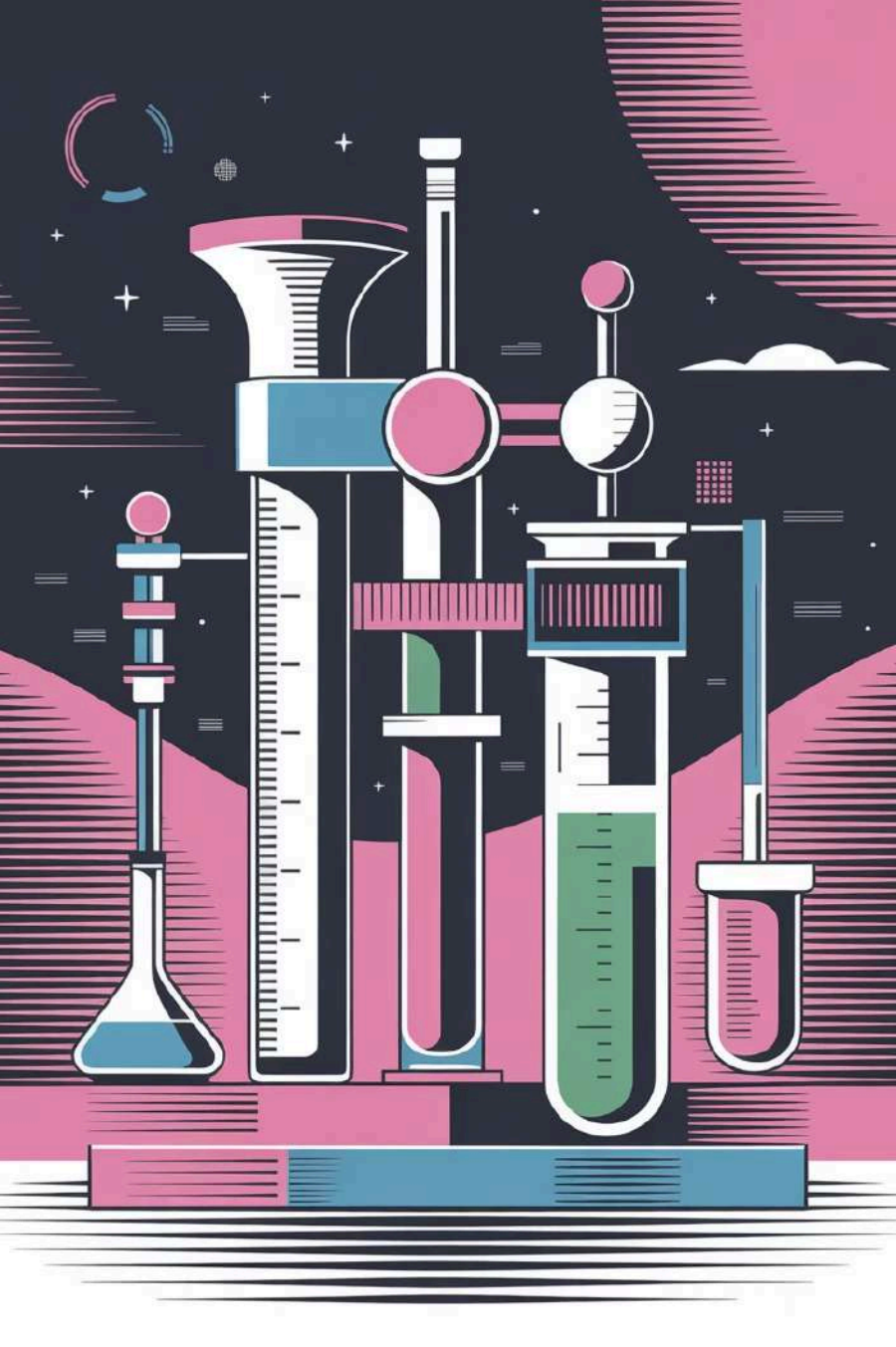




Стандартное отклонение как мера неопределенности

Лекция 6 | Байжұма Жандос Ескендірұлы

Цель и основные вопросы

01

Стандартное отклонение

Связь с неопределенностью измерений

02

Методическая неопределенность

Источники и факторы влияния

03

Отбор образцов

Неопределенность выборки

04

Влияние условий

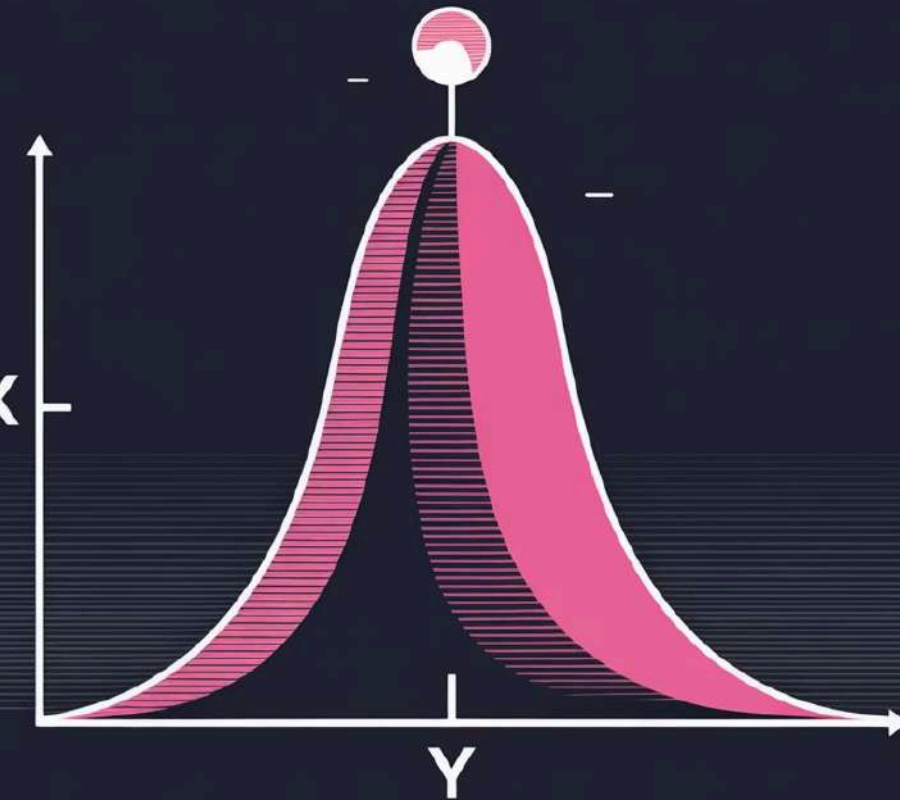
Методы и достоверность результата

05

Пути снижения

Минимизация неопределенностей

Стандартное отклонение: ключевая мера



Стандартное отклонение показывает разброс результатов измерений относительно среднего значения и служит количественной мерой случайной неопределенности.

$$s = \sqrt{(\sum (x_i - \bar{x})^2 / (n - 1))}$$

где x_i — отдельные результаты, $\bar{x}$ — среднее значение, n — количество измерений.

Чем меньше стандартное отклонение, тем выше воспроизводимость и стабильность измерений

Методическая неопределенность

Связана с особенностями и ограничениями применяемого метода измерений. Относится к систематическим источникам.



Точность приборов

Ограниченная точность используемых приборов и сенсоров



Условия измерения

Несоответствие реальных условий теоретическим допущениям



Внешние факторы

Температура, влажность, давление, вибрации



Калибровка

Ошибки калибровки или настройки оборудования

Неопределенность отбора образцов

Возникает, когда отбираемая проба не полностью отражает свойства всей совокупности исследуемого объекта.

Источники неопределенности:

- Неоднородность материала или распределения компонентов
- Различия между партиями и точками отбора
- Ошибки при транспортировке и хранении проб
- Ограниченный объем выборки



Типы неопределенности: А и В



Тип А

Статистическая обработка повторных измерений

$$u_a = s / \sqrt{n}$$

Пример: $s = 0,02$ г, $n = 10$

$u_a = 0,0063$ г



Тип В

Техническая документация, сертификаты, паспорта приборов

$$u_b = a / \sqrt{3}$$

Пример: погрешность $\pm 0,3^\circ\text{C}$

$u_b = 0,173^\circ\text{C}$



Комбинированная неопределенность: $u_c = \sqrt{u_a^2 + u_b^2}$

Пути снижения неопределенности



Увеличение числа измерений

Повышает точность оценки среднего значения



Репрезентативный отбор

Случайные или стратифицированные методы выборки



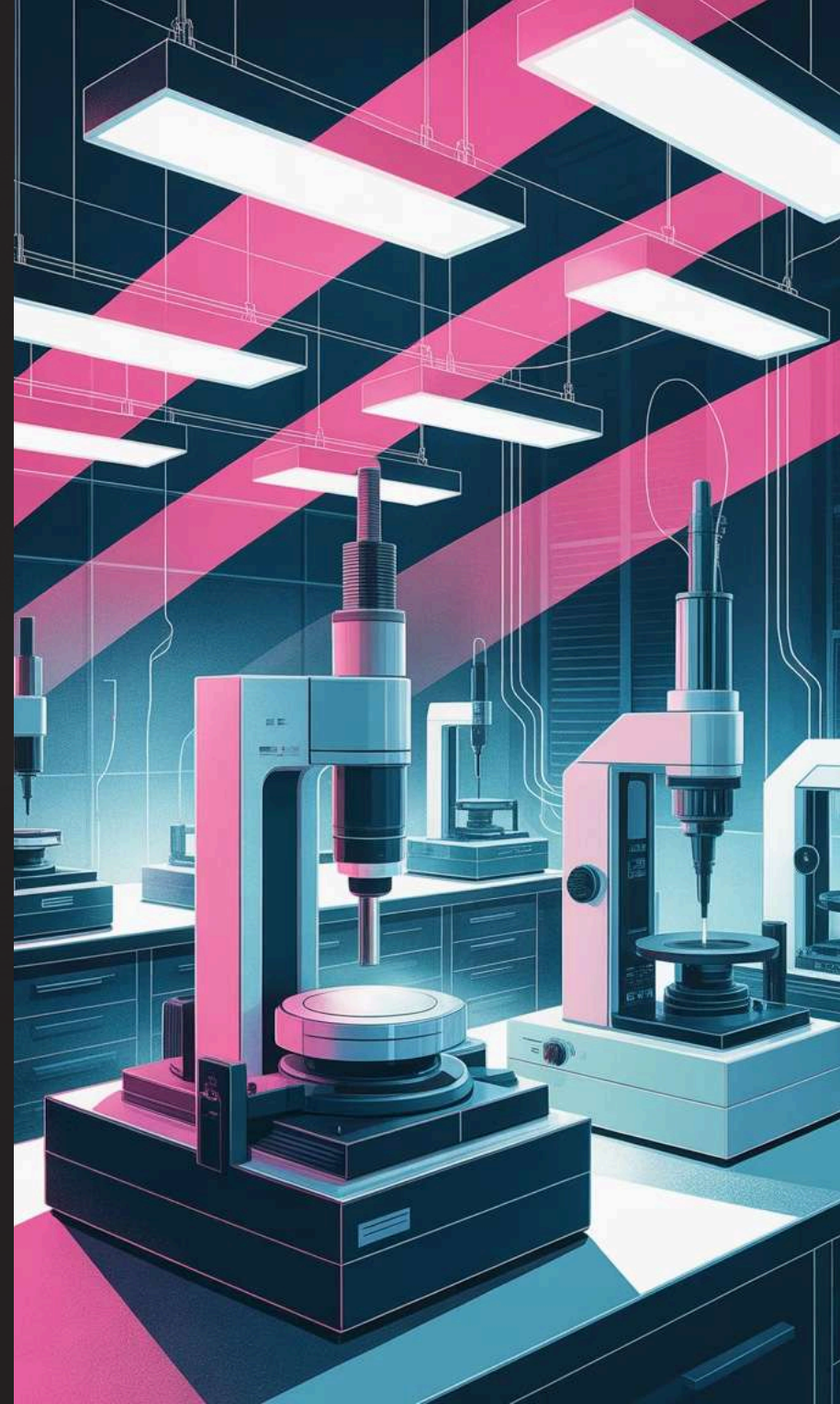
Калибровка оборудования

Регулярная проверка и настройка приборов



Межлабораторные сравнения

Валидация методик и результатов



Ключевые выводы

Комплексный подход

Общая неопределенность определяется совокупностью случайных и систематических факторов

Стандарты качества

Соответствие требованиям ISO/IEC GUM, ISO 17025:2017, ISO 5725-1:1994

Достоверность результатов

Учет вклада каждой составляющей обеспечивает высокую точность и воспроизводимость

Контакт: zhandos.baizhuma@kaznu.edu.kz | +7 707 556 60 08