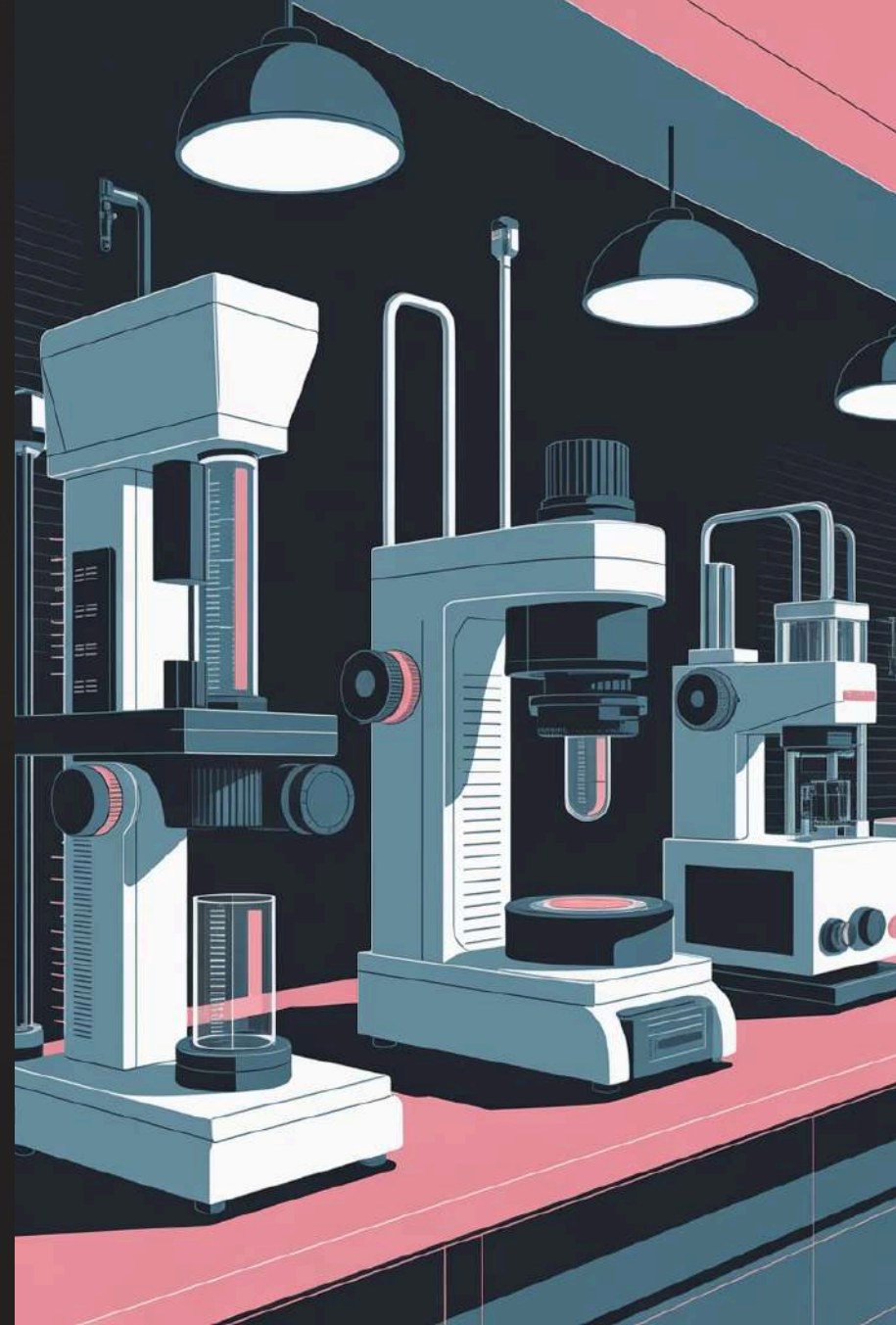


Введение в оценку неопределенности измерений

Лектор: Байжұма Жандос Ескендірұлы

Тел.: +7707 556 60 08 | Email: zhandos.baizhuma@kaznu.edu.kz



Цель курса



Понимание сущности

Сформировать понимание неопределенности измерений и её роли в метрологии



Построение моделей

Освоить принципы построения модели измерений и работы с входными величинами



Методы оценки

Научиться применять методы оценки неопределенности типа А и типа В





Основные понятия

Измерение

Процесс получения
количественного значения
физической величины

Погрешность

Разность между измеренным
и истинным значением
(истинное значение обычно
неизвестно)

Неопределенность

Параметр, характеризующий
разброс значений, которые
могут быть обоснованно
приписаны измеряемой
величине

Неопределенность $\neq$ Погрешность



Случайные эффекты

Непредсказуемые изменения при повторных наблюдениях



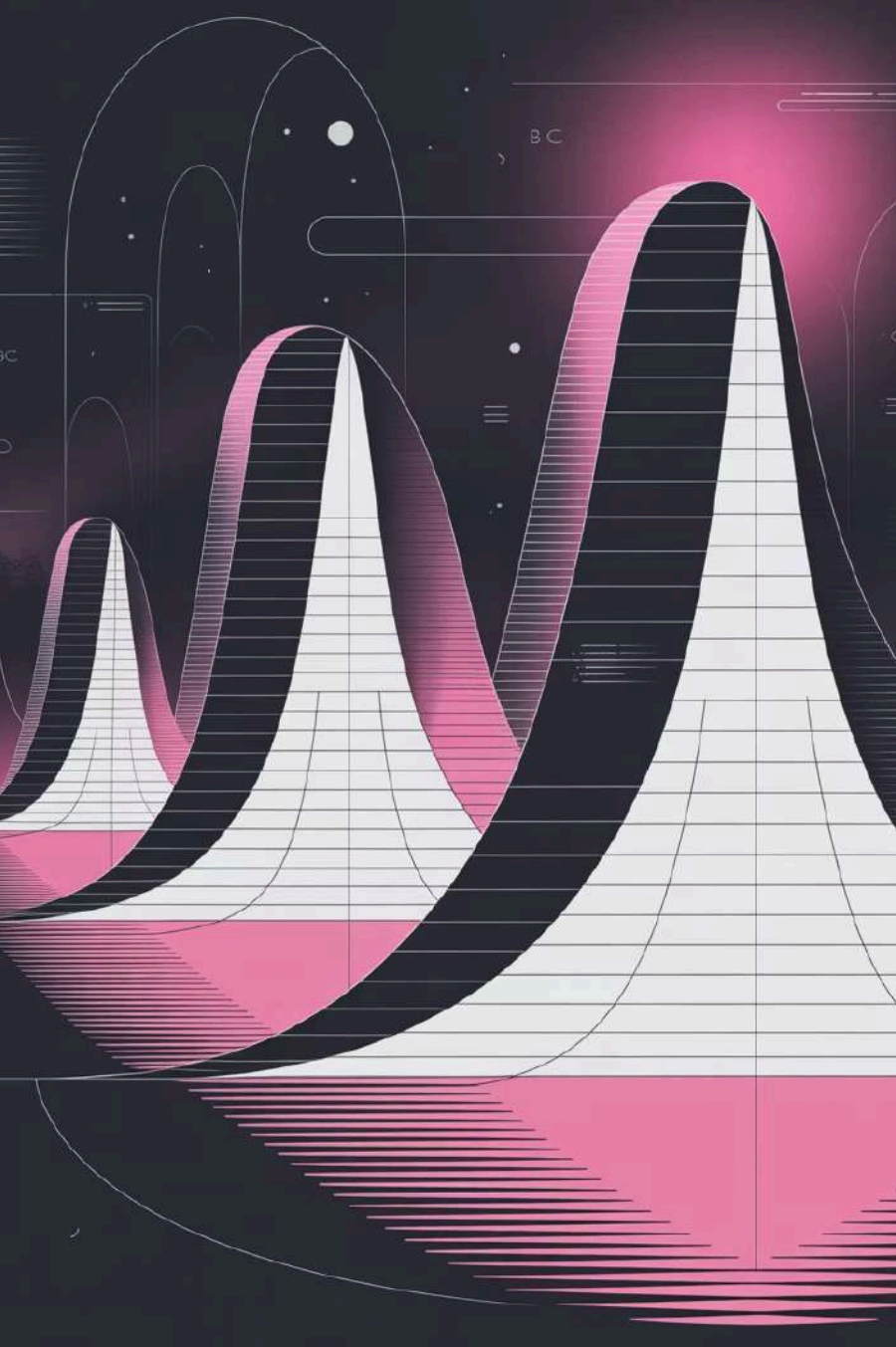
Систематические эффекты

Неточность поправок на известные систематические влияния



Дисперсия значений

Все составляющие вносят вклад в общую неопределенность



Виды неопределенности



Стандартная

Неопределенность результата измерения, выраженная как стандартное отклонение



Суммарная стандартная

Положительный квадратный корень суммы дисперсий или ковариаций входных величин



Расширенная

Определяет интервал, в котором находится большая часть распределения значений

Типы оценки неопределенности

Тип А

Статистический анализ ряда наблюдений

- Повторные измерения
- Функция плотности вероятности из наблюдаемого распределения
- Вычисление дисперсии s^2

Тип В

Оценка иным способом, чем статистический анализ

- Имеющиеся данные и опыт
- Предполагаемая функция вероятности
- Субъективная вероятность



Модель измерений

01

Спецификация измеряемой величины

Определение с достаточной полнотой по отношению к требуемой точности

02

Определение входных величин

Показания, поправки, влияющие величины

03

Математическая модель

Преобразование наблюдений в результат измерения

04

Оценка неопределенности

Анализ всех составляющих неопределенности

Источники неопределенности



Определение величины

Неполное определение измеряемой величины и неидеальная реализация



Условия окружающей среды

Неадекватное знание эффектов и неидеальное измерение параметров среды



Приборы и эталоны

Конечная разрешающая способность, неточные значения эталонов и констант



Человеческий фактор

Субъективная систематическая погрешность оператора при снятии показаний



Методы и процедуры

Аппроксимации и предположения в алгоритме обработки данных



Повторяемость

Изменения в повторных наблюдениях при одинаковых условиях

Ключевые принципы ISO/IEC Guide 98-3

Результат измерения является только оценкой значения измеряемой величины и будет полным только при указании неопределенности этой оценки

- 1** — **Спецификация**
Определение измеряемой величины, метода и процедуры
- 2** — **Наблюдения**
Ряды измерений при условиях повторяемости
- 3** — **Поправки**
Компенсация известных систематических эффектов
- 4** — **Оценка**
Установление неопределенности результата



Контрольные вопросы

- Что такое неопределенность измерения?
- Чем неопределенность отличается от погрешности?
- Для чего строится модель измерений?
- Что относится к входным величинам модели?
- Как оцениваются неопределенности типа А и типа В?
- Как получают объединённую неопределенность?

Рекомендуемая литература

- ISO/IEC Guide 98-3:2008 (GUM)
- ISO/IEC 17025:2017
- Алексеев С. В. Основы метрологии и измерений
- Левин В. И. Неопределенность измерений и методы её оценки