

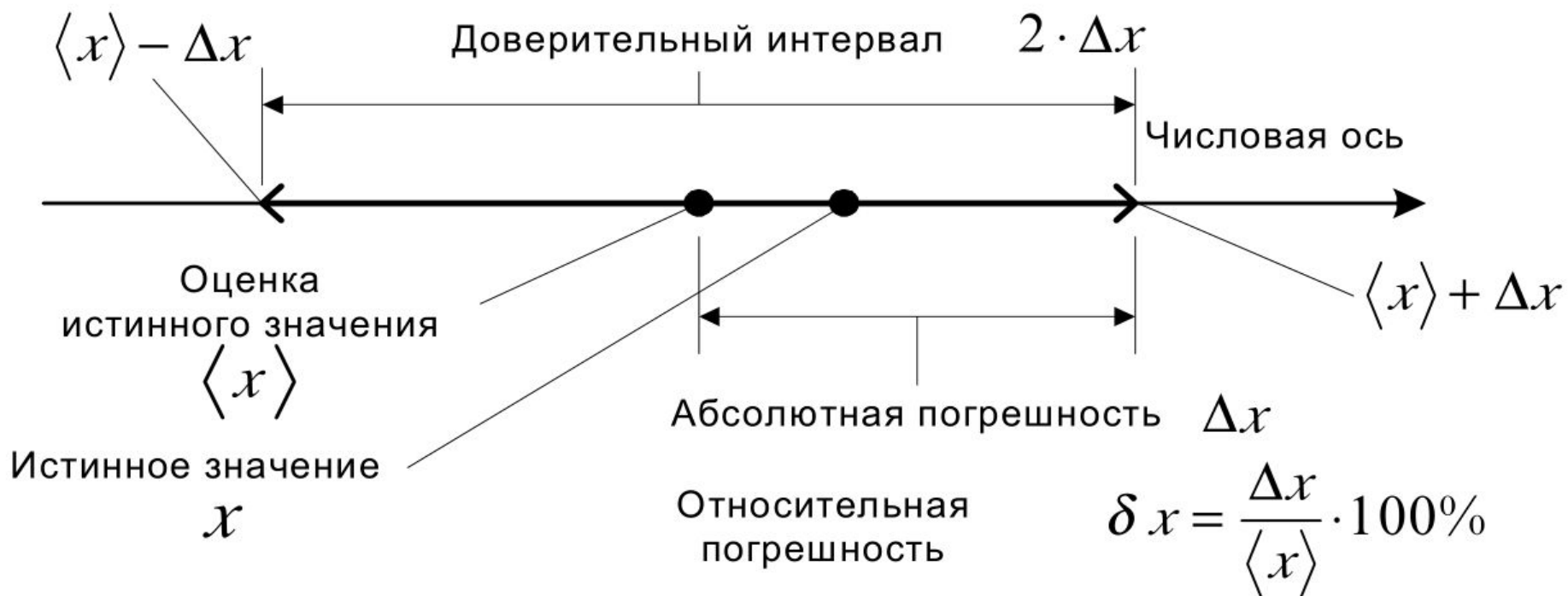


**ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**
ИШ ФОРМИРУЕМ
БУДУЩЕЕ

Тема 1

Введение. Типы измерений. Понятие о погрешности

1. Дамаскин, Б. Б. Электрохимия [Текст] : учебник / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. – 2-е изд., испр. и перераб. – М. : Химия : Колос, 2006. – 672 с.
2. Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии [Текст]: учеб. для хим. и химико-технолог. спец. ун-тов / Ю. Я. Лукомский, Ю. Д. Гамбург. – Долгопрудный : Интеллект, 2008. – 423 с.
3. Миронов, Э. Г. Погрешности измерений [Текст]: учеб. пособие / Э. Г. Миронов; науч. ред. Н. Н. Белоусов; УГТУ-УПИ. – Екатеринбург, 1994. – 84 с.
4. Фуфаева, Л. И. Электротехника [Текст]: учебник / Л. И. Фуфаева. – М. : Академия, 2009. – 383 с.
5. Касаткин, А. С. Электротехника [Текст]: учебник / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 11-е изд., стер. – М. : Академия, 2008. – 538 с.
6. Рекус, Г. Г. Общая электротехника и основы промышленной электроники [Текст]: учеб. пособие / Г. Г. Рекус. – М. : Высш. шк., 2008. – 654 с.
7. Домрачев Р. А. Приборы и методы физико-химических измерений [текст]: учебное пособие / Р.А. Домрачев. – Киров: ПРИП ФГБОУ ВПО «ВятГУ», 2012. – 57 с.



- Прямые измерения:
 - ✓ метод непосредственной оценки;
 - ✓ дифференциальный (разностный) метод;
 - ✓ метод противопоставлений;
 - ✓ нулевой (компенсационный) метод.
- Косвенные измерения.
- Совместные измерения.
- Совокупные измерения.

□ По источнику возникновения:

- ✓ метода;
- ✓ инструментальная;
- ✓ субъективная.

□ От условия проведения измерения:

- ✓ основная;
- ✓ дополнительная.

□ По характеру проявления:

- ✓ систематическая;
- ✓ случайная;
- ✓ грубая (промах).

- От временного характера измеряемой величины:
 - ✓ статическая
 - ✓ динамическая.
- По способу выражения:
 - ✓ абсолютная;
 - ✓ относительная;
 - ✓ приведенная.

□ Абсолютная погрешность:

$$\Delta = X - X_0$$

$$\Delta = X - X_{\text{Д}}$$

□ Относительная погрешность:

$$\delta = \frac{\Delta}{X_0} \cdot 100\%$$

$$\delta = \frac{X - X_{\text{Д}}}{X_{\text{Д}}} \cdot 100\%$$

□ Приведенная погрешность:

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} \cdot 100\%$$

- Для приборов с односторонней шкалой:

$$X_N = X_{100\%}$$

- Для приборов с двусторонней шкалой:

$$X_N = X_{100\%} + X_{0\%}$$

- Для приборов с безнулевой шкалой:

$$X_N = X_{100\%} - X_{0\%}$$



**Односторонняя
шкала**

**Двусторонняя
шкала**



**Безнулевая
шкала**

Обозначение классов точности по ГОСТ 8.401-80 «Классы точности средств измерений»

Форма выражения погрешности	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой основной погрешности, %	Обозначение класса точности	
			в документации	на средствах измерений
Приведенная по п. 2.3.2	По формуле (3): - если нормирующее значение выражено в единицах величины на входе (выходе) средств измерений (пп. 2.3.3 - 2.3.5); - если нормирующее значение принято равным длине шкалы или ее части (п. 2.3.6)	$\gamma = \pm 1,5$	Класс точности 1,5	1,5
		$\gamma = \pm 0,5$	Класс точности 0,5	0,5 ▽
Относительная по п. 2.3.8	По формуле (4)	$\delta = \pm 0,5$	Класс точности 0,5	0,5 ○
	По формуле (5)	$\delta = \pm \left[0,02 + 0,01 \left(\left \frac{X_x}{x} \right \right) - 1 \right]$	Класс точности 0,02/0,01	0,02/0,01
Абсолютная по п. 2.3.1	По формуле (1) или (2)		Класс точности М	М
Относительная по пп. 2.3.8 и 3.1.1			Класс точности С	С

Международная рекомендация № 34 «Обозначение классов точности средств измерений»

Форма выражения погрешности	Пункт рекомендации	Класс точности или предел погрешности (примеры)	Обозначение класса точности (для данного примера).
Абсолютная	2.2	Класс М	М
Приведенная, если нормирующее значение выражено в единицах измеряемой величины	2.3.2 а, б, г, д	$\gamma = \pm 1.5\%$	1.5
Приведенная, если нормирующее значение принято равным длине шкалы	2.3.2 в	$\gamma = \pm 0.5 \%$	⓪.5
Относительная постоянная	2.4.2	$\delta = \pm 0.5 \%$	⓪.5
Относительная, возрастающая с уменьшением измеряемой величины	2.4.2	$\delta = \pm \left[0.02 + 0.01 \left(\frac{x_k}{x} - 1 \right) \right] \%$	0.02/0.01