



Оценка соответствия при калибровке средств измерений

Докладчик:

П.В. Мигаль,

к.т.н., и.о. зам. директора филиала по науке

Общие положения



ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЕТЕНТНОСТИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ И КАЛИБРОВОЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

(ISO/IEC 17025:2017, IDT)



7.8 Представление отчетов о результатах

7.8.6 Представление заключений о соответствии

7.8.6.1 Если по результатам испытания или калибровки делается заключение о соответствии спецификации или стандарту, лаборатория должна документировать правило принятия решения, принимая во внимание уровень риска (например, ложноположительное или ложноотрицательное решение, статистические предположения), связанный с применяемым правилом принятия решения, и применить данное правило.

Примечание — Если правило принятия решения установлено заказчиком, правилами или нормативными документами, дальнейшее рассмотрение уровня риска не требуется.

7.8.6.2 Лаборатория должна представить заключение о соответствии, в котором четко определено:

- а) к каким результатам применяется данное заключение;
- б) каким спецификациям, стандартам или их частям соответствует или не соответствует объект;
- с) правило принятия решения, которое было использовано (если оно не содержится в соответствующих спецификации или стандарте).

Примечание — Для получения дополнительной информации см. ISO/IEC Guide 98-4.

Примечание — Важно отличать мнения и интерпретации от выводов по результатам инспекций или сертификации продукции ... и от заявлений о соответствии...



Предпосылки

- ISO/IEC GUIDE 98-4:2012 (JCGM 106:2012) Неопределенность измерений. Часть 4. Роль неопределенности измерения в оценке соответствия
- OIML G 19:2017 Роль неопределенности измерений при принятии решений об оценке соответствия в законодательной метрологии
- ILAC-G8:09/2019 Руководство по правилам принятия решения и декларациям соответствия



Общие подходы к принятию решения о соответствии



С заказчиком должно быть согласовано правило принятия решения:


- если проводится оценка соответствия требованиям, представленным в стандартизованном документе и документом предусмотрены правила оценки соответствия – необходимо придерживаться этих правил;
- если проводится оценка соответствия требованиям, представленным в стандартизованном документе, в котором не определены правила оценки соответствия, но имеются требования к метрологическим характеристикам средства измерений (классы точности, пределы погрешности, целевая неопределенность и т.п.) – проводится оценка соответствия по одному из алгоритмов изложенных далее по согласованию с заказчиком с учетом требований документа;
- если проводится оценка соответствия требованиям спецификации, представленной заказчиком, то по согласованию с ним могут применяться его правила оценки соответствия или алгоритмы изложенные далее.


1 Бинарное заключение по вероятности риска несоответствия

Вероятность соответствия средства измерений требованиям спецификации:

$$P_{conf j} = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot \left(\int_{-\infty}^{z_l} \exp\left(\frac{-x^2}{2}\right) dx + \int_{z_u}^{\infty} \exp\left(\frac{-x^2}{2}\right) dx \right) \quad z_l = -\frac{\Delta_j + \Delta_{target j}}{u_{cj}} \quad z_u = -\frac{\Delta_j - \Delta_{target j}}{u_{cj}}$$

в MS Excel $P_{conf} = 1 - (\text{НОРМ.СТ.РАСП}(z_l; 1) + (1 - \text{НОРМ.СТ.РАСП}(z_u; 1)))$

при $P \leq P_{conf}$ 

при $P > P_{conf}$ 

обычно $1 - P = 1 - 0,95 = 0,05$

$\Delta_{target j}$ - предел характеристики точности по спецификации (целевая неопределенность, приемочный интервал и т.п.) в j -й точке;

u_{cj} - суммарная стандартная неопределенность результата калибровки в j -й точке;

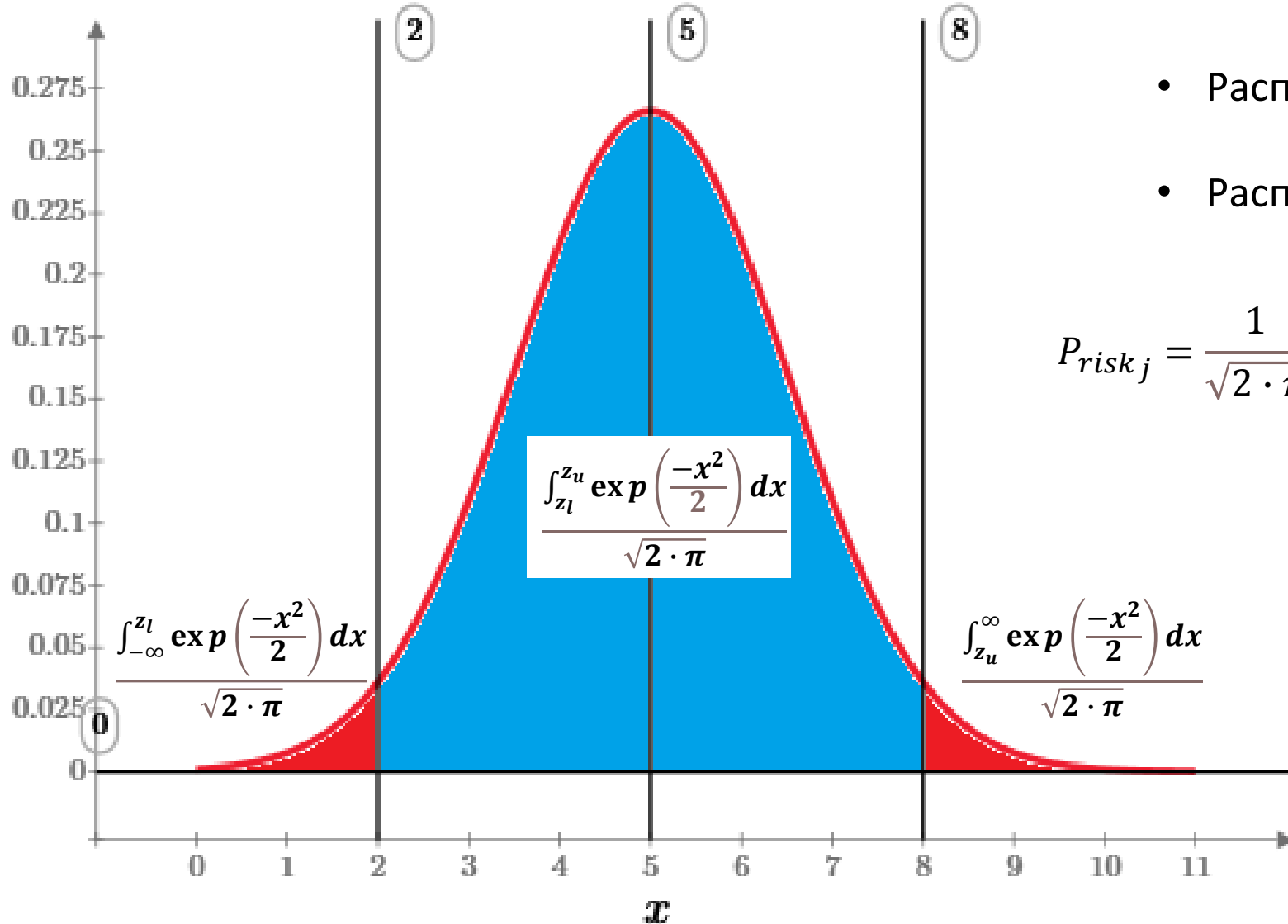
Δ_j - результат калибровки в j -й точке $\Delta_j = X_j - A_j$;

X_j - результат измерений калибруемым средством измерений в j -й точке;

A_j - опорное значение измеряемой величины (результат измерений эталоном, аттестованное значение стандартного образца и т.п.) в j -й точке

1 Графическое представление

$dnorm(x, X, u_c)$

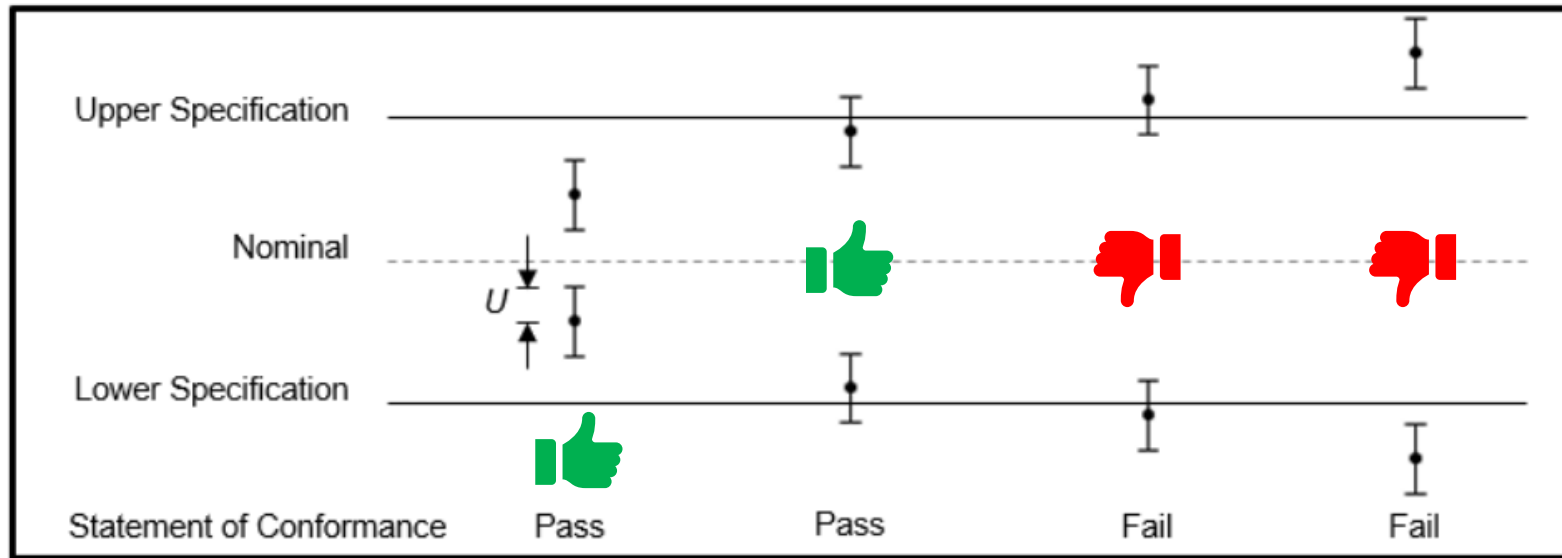


- Распределение нормальное
- Распределение симметричное

$$P_{risk_j} = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot \left(\int_{-\infty}^{z_l} \exp\left(\frac{-x^2}{2}\right) dx + \int_{z_u}^{\infty} \exp\left(\frac{-x^2}{2}\right) dx \right)$$

$$P_{conf_j} = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot \int_{z_l}^{z_u} \exp\left(\frac{-x^2}{2}\right) dx$$

2 Бинарное заключение для правила простого принятия



при $\Delta_j \leq \Delta_{target_j}$ 

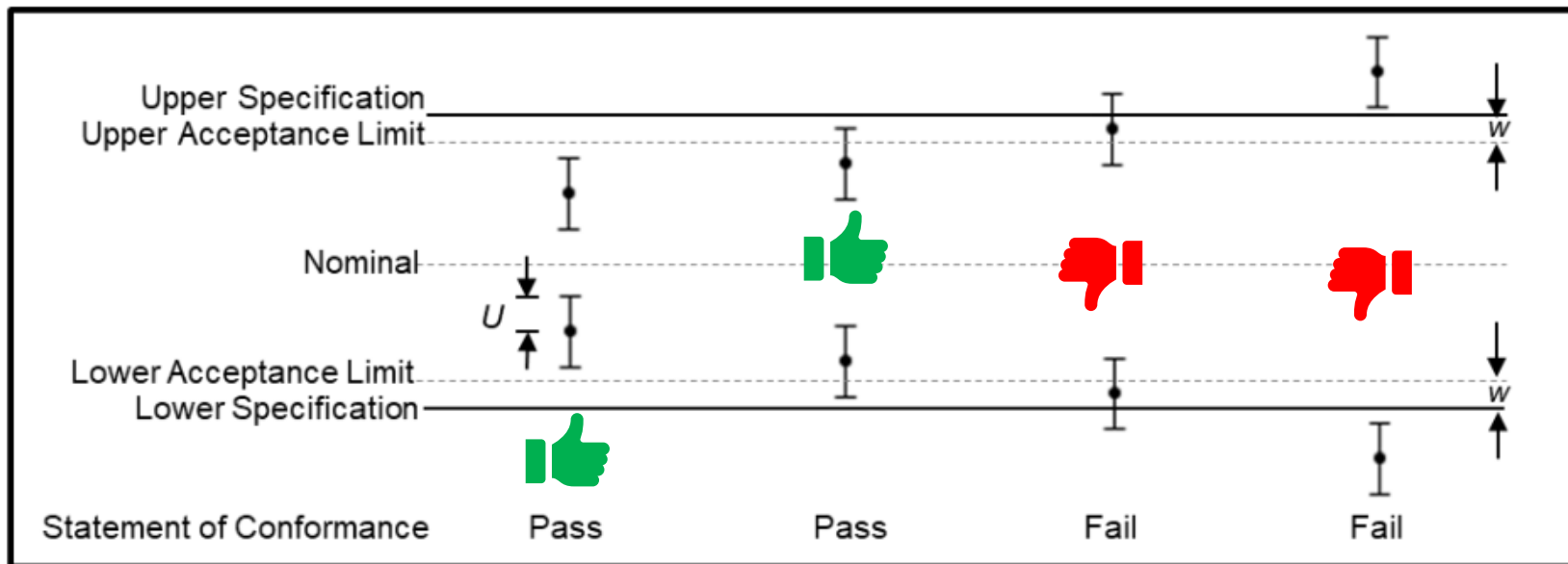
при $\Delta_j > \Delta_{target_j}$ 

Δ_{target_j} - предел характеристики точности по спецификации (целевая неопределенность, приемочный интервал и т.п.) в j -й точке;

Δ_j - результат калибровки в j -й точке $\Delta_j = X_j - A_j$

3 Бинарное заключение с защитной полосой

Правило	r	Специфический риск
6 σ	3	< 0,0001 %
3 σ	1,5	< 0,16 %
ILAC G8:2009	1	< 2,5 %
ISO 14253-1:2017	0,83	< 5 %
Простое принятие	0	< 50 %
Определено заказчиком	-	-



при $\Delta_j \leq \Delta_{target_j} - w_j$

при $\Delta_j > \Delta_{target_j} - w_j$

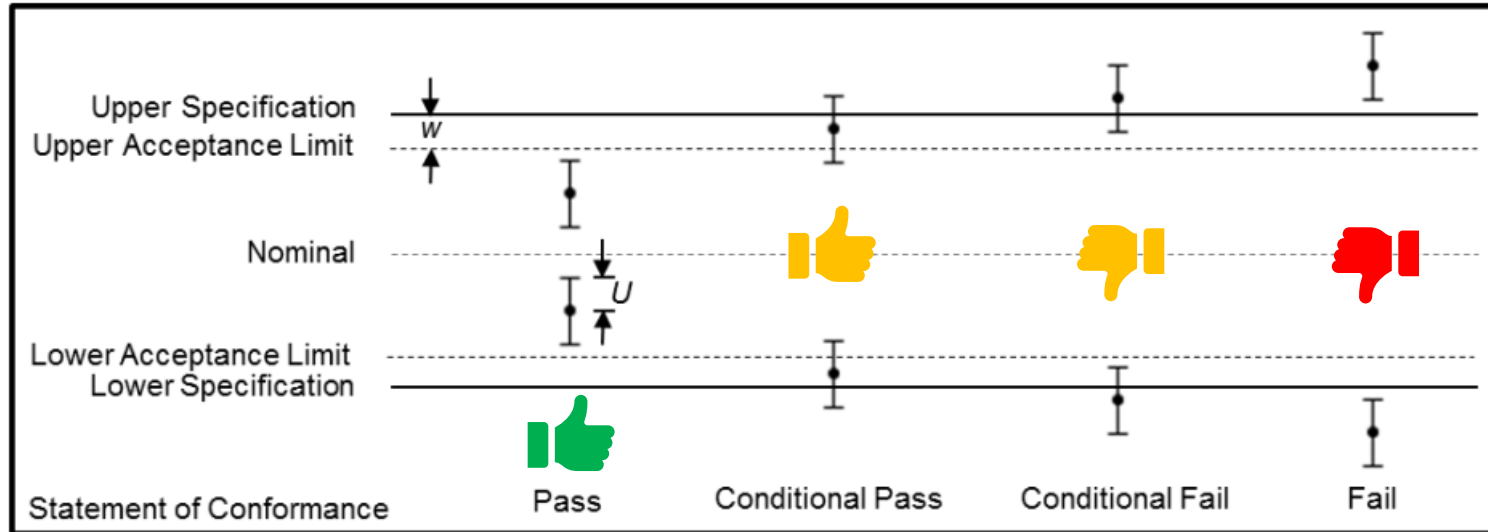
$$w_j = r \cdot 2 \cdot u_{cj}$$

Δ_{target_j} - предел характеристики точности по спецификации (целевая неопределенность, приемочный интервал и т.п.) в j -й точке;

Δ_j - результат калибровки в j -й точке $\Delta_j = X_j - A_j$;

w_j - **защитная полоса** - интервал между границей поля допуска и соответствующей приемочной границей

4 Небинарное заключение с защитной полосой



при $\Delta_j \leq \Delta_{target_j} - w_j$

при $\Delta_j > \Delta_{target_j} - w_j$

при $\Delta_j \in [\Delta_{target_j} - w_j; \Delta_{target_j}]$

при $\Delta_j \in [\Delta_{target_j}; \Delta_{target_j} + w_j]$

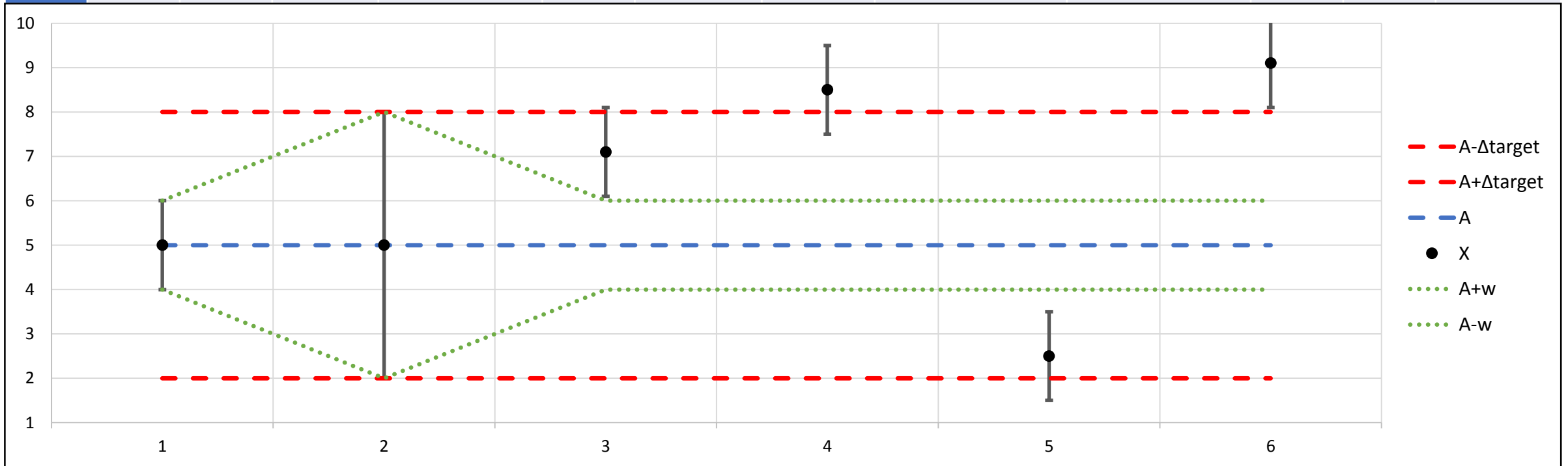
Δ_{target_j} - предел характеристики точности по спецификации (целевая неопределенность, приемочный интервал и т.п.) в j -й точке;

Δ_j - результат калибровки в j -й точке $\Delta_j = X_j - A_j$;

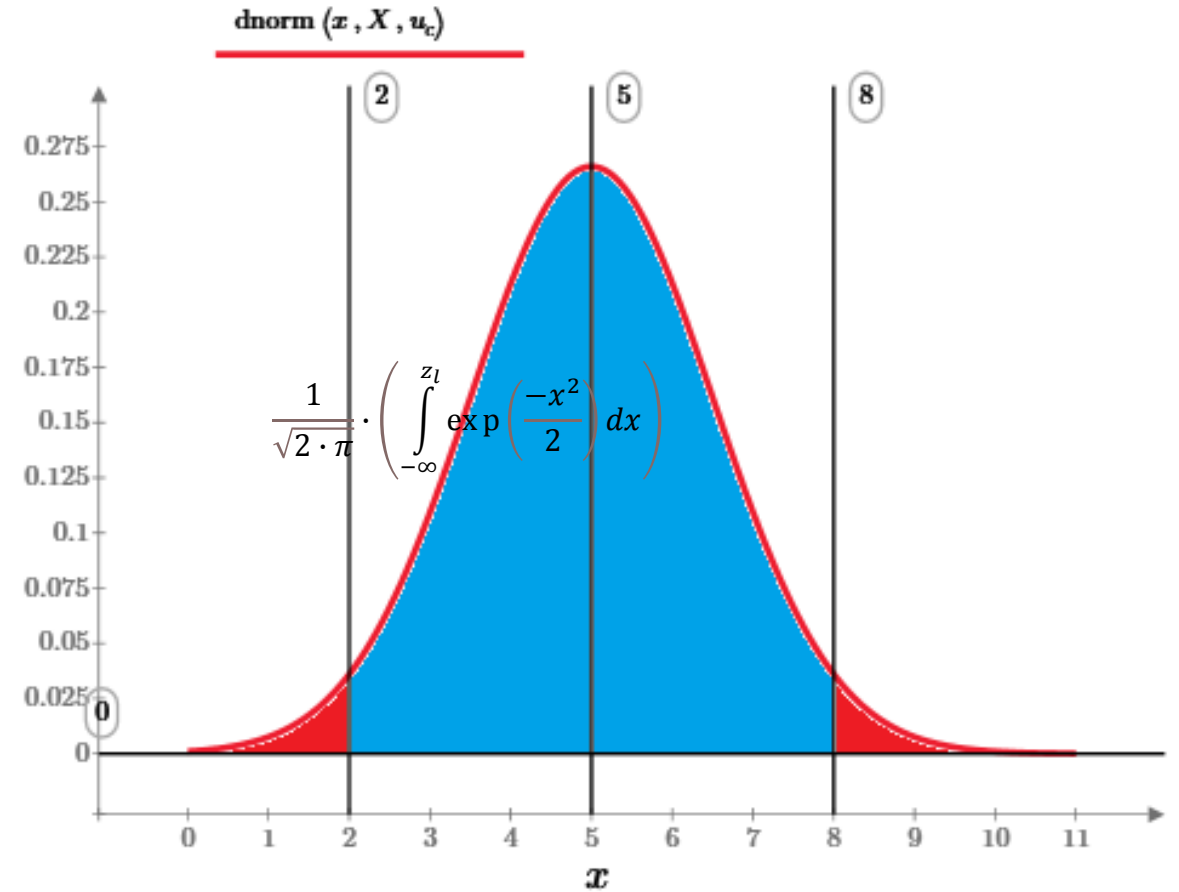
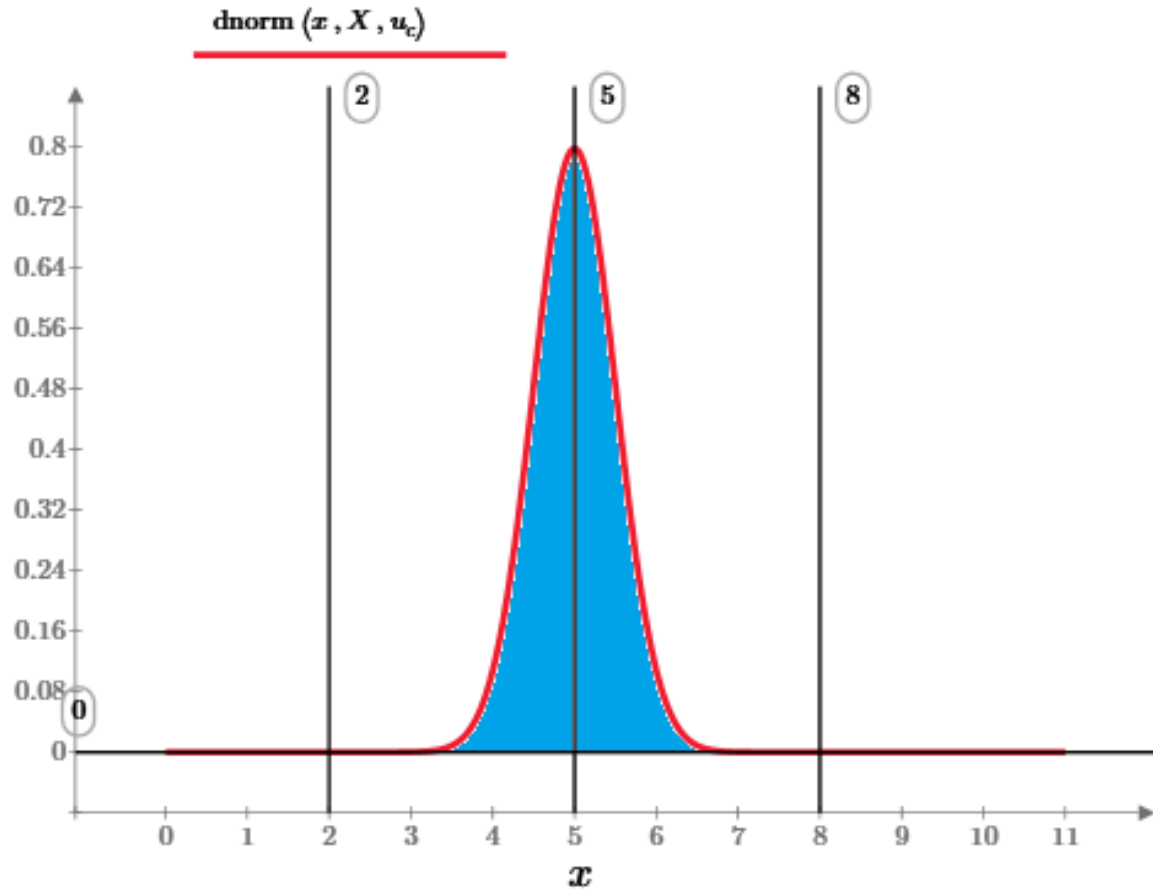
w_j - **защитная полоса** - интервал между границей поля допуска и соответствующей приемочной границей

Пример

№	A	X	Δ	Δ_{target}	u_c	z_l	z_u	$P_{conf}, \%$	$P_{risk}, \%$	v2	v3	v4
1	5,0	5,0	0,0	3,0	0,5	-6,0	6,0	100,00	0,00	+	+	+
2	5,0	5,0	0,0	3,0	1,5	-2,0	2,0	95,45	4,55	+	+	+
3	5,0	7,1	2,1	3,0	0,5	-10,2	1,8	96,41	3,59	+	-	усл.+
4	5,0	8,5	3,5	3,0	0,5	-13,0	-1,0	15,87	84,13	-	-	усл.-
5	5,0	2,5	-2,5	3,0	0,5	-1,0	11,0	84,13	15,87	+	+	усл.+
6	5,0	9,1	4,1	3,0	0,5	-14,2	-2,2	1,39	98,61	-	-	-

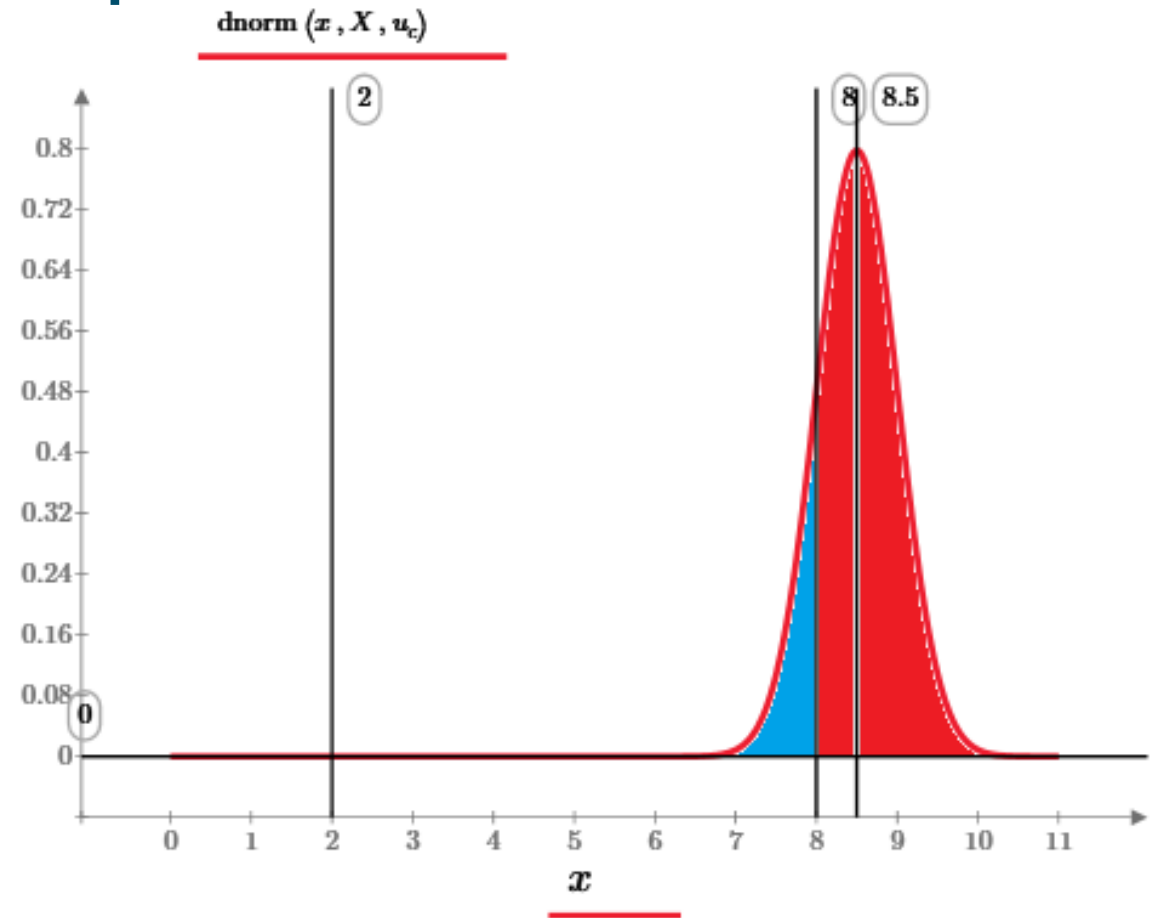
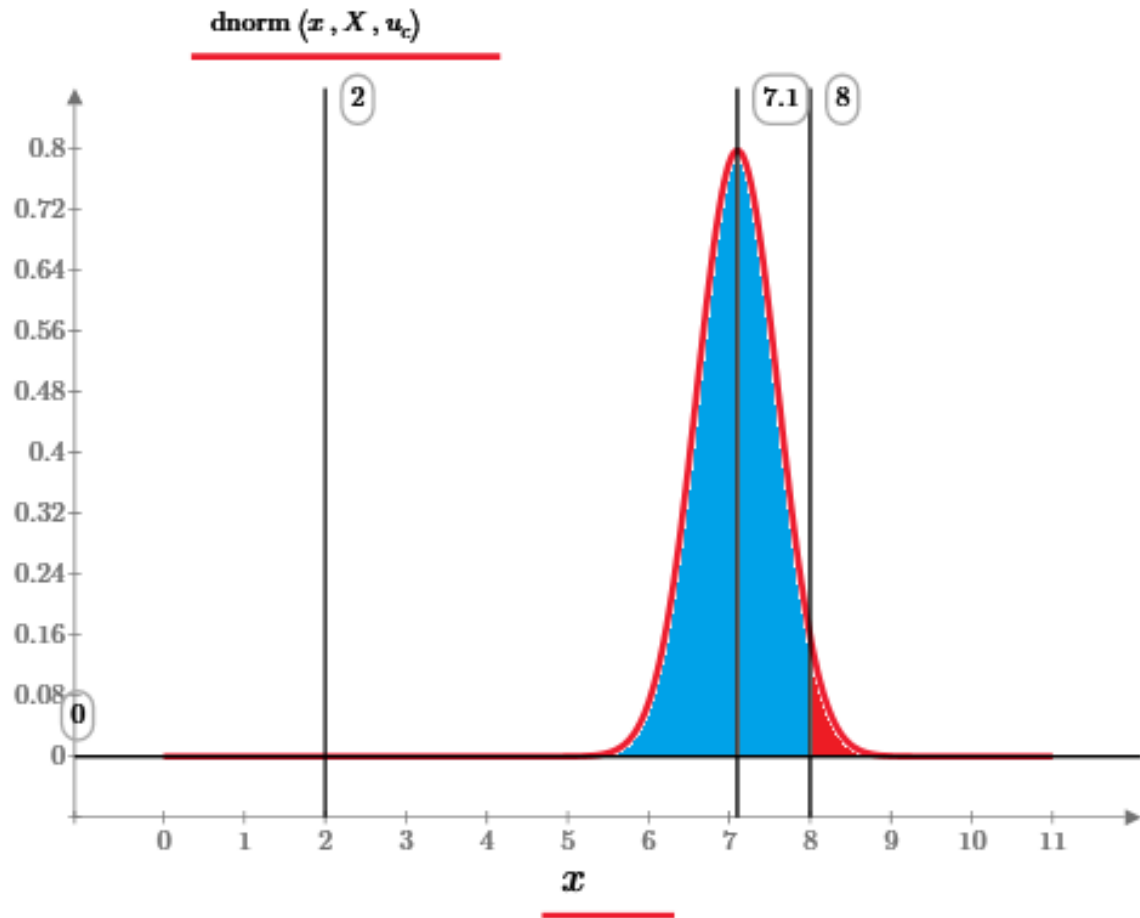


Пример



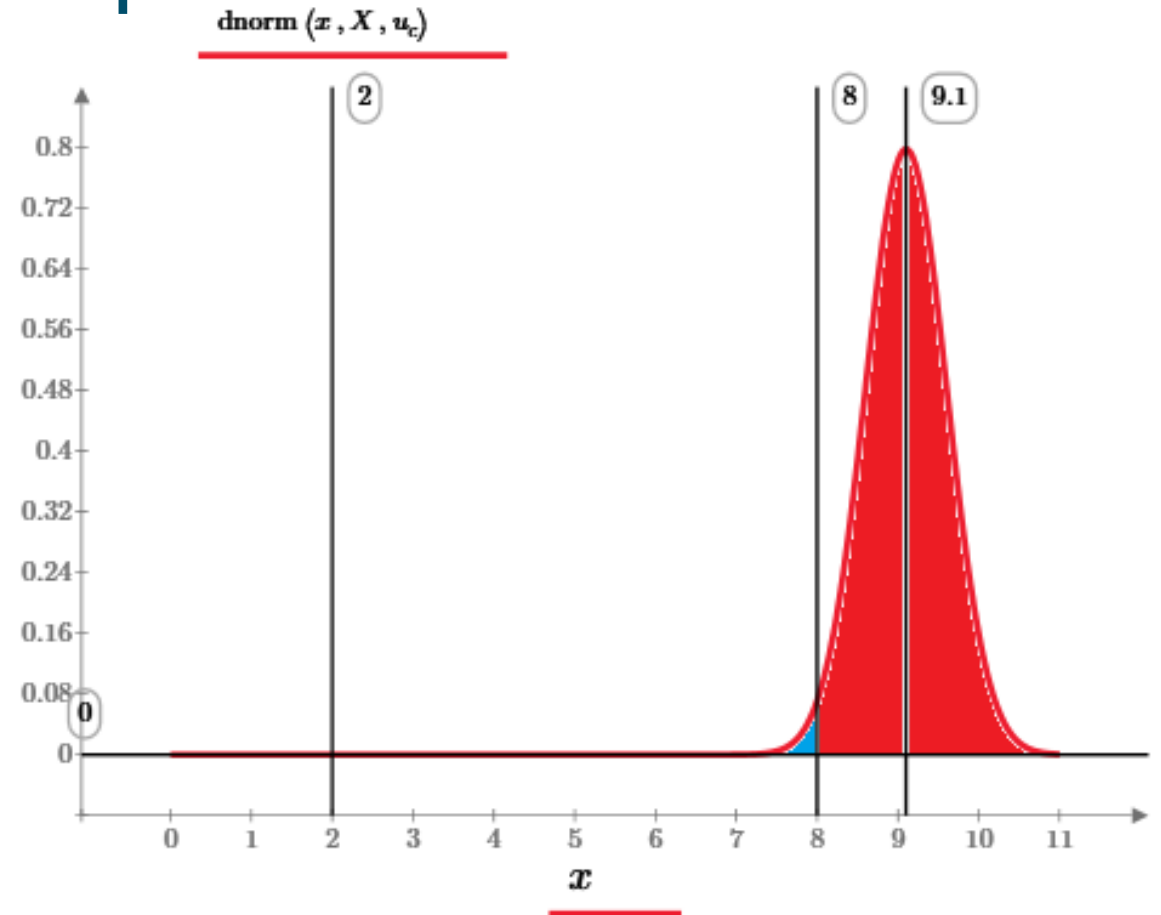
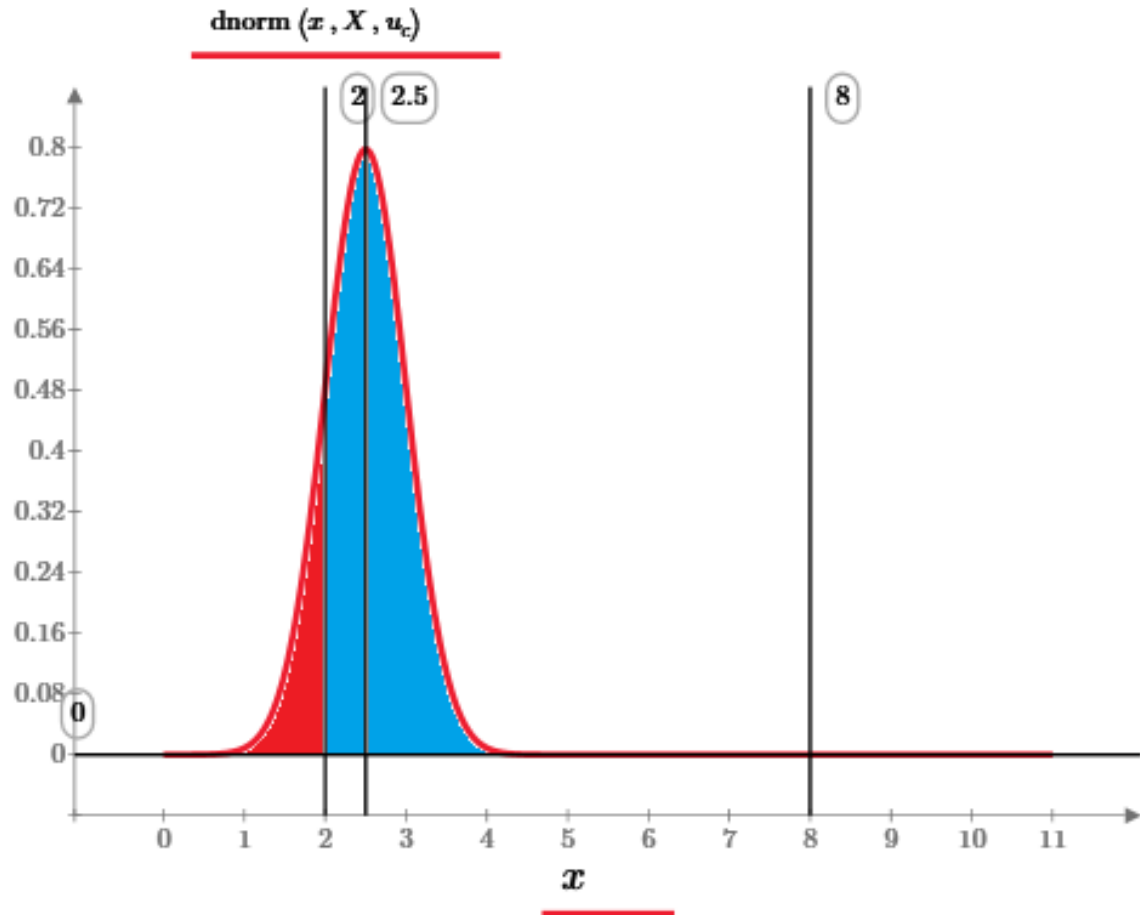
No	A	X	Δ	Δ _{target}	u _c	z _l	z _u	P _{conf} , %	P _{risk} , %	v2	v3	v4
1	5,0	5,0	0,0	3,0	0,5	-6,0	6,0	100,00	0,00	+	+	+
2	5,0	5,0	0,0	3,0	1,5	-2,0	2,0	95,45	4,55	+	+	+

Пример



No	A	X	Δ	Δ_{target}	u_c	z_l	z_u	$P_{conf}, \%$	$P_{risk}, \%$	v2	v3	v4
3	5,0	7,1	2,1	3,0	0,5	-10,2	1,8	96,41	3,59	+	-	усл.+
4	5,0	8,5	3,5	3,0	0,5	-13,0	-1,0	15,87	84,13	-	-	усл.-

Пример



№	A	X	Δ	Δ_{target}	u_c	z_l	z_u	$P_{conf}, \%$	$P_{risk}, \%$	v2	v3	v4
5	5,0	2,5	-2,5	3,0	0,5	-1,0	11,0	84,13	15,87	+	+	усл.+
6	5,0	9,1	4,1	3,0	0,5	-14,2	-2,2	1,39	98,61	-	-	-

Спасибо за внимание!

1. ISO/IEC GUIDE 98-4:2012 (JCGM 106:2012) Неопределенность измерений. Часть 4. Роль неопределенности измерения в оценке соответствия.
http://www.coomet.org/DB/isapi/cmt_docs/2017/12/7HHG12.pdf
2. OIML G 19:2017 Роль неопределенности измерений при принятии решений об оценке соответствия в законодательной метрологии.
<https://fgis.gost.ru/fundmetrology/api/downloadfile/7c853552-63c6-4784-b432-0db7fb022694>
3. ILAC-G8:09/2019 Руководство по правилам принятия решения и декларациям соответствия.
http://www.kca.gov.kg/doc/ILAC/ILAC_G8_09_2019_rus.pdf
4. РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
<http://fif.vniiftri.ru/rs/frms/РМГ-29-2013-Метрология%20Термины%20и%20определения.pdf>
5. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
6. Srđan Damjanović and Predrag Katanić. A program for conformity assessment of the calibration results with the specification // International Journal of Electrical Engineering and Computing Vol. 3, No. 1 (2019).
[DOI 10.7251/IJEEC1901009D](https://doi.org/10.7251/IJEEC1901009D)

