



# خطوط راهنما ILAC برای عدم قطعیت اندازه‌گیری در آزمون

ترجمه به فارسی: محمد قائمی

## فهرست مطالب

۳	.....مقدمه	
۳	.....هدف	
۴	.....تالیف	
۴	.....روش	
۴	.....معرفی	۱
۴	.....اصطلاحات و تعاریف	۲
۶	.....راهنمای ارزشیابی عدم قطعیت اندازه گیری در آزمون	۳
۶	.....راهنمای گزارش دهی عدم قطعیت اندازه گیری در آزمون	۴
۱۰	.....مراجع	۵
۱۱	.....نمونه اسناد راهنما	۶
۱۲	.....پیوست اول	

## مقدمه

در سال ۲۰۰۰ آیلک راهنمای ILAC G۱۷ "معرفی مفهوم عدم قطعیت اندازه گیری در آزمون در ارتباط با استفاده از استاندارد ISO/IEC ۱۷۰۲۵" را منتشر کرد و وظیفه آن سند، ارائه راهنمایی در مورد اجرای مفهوم عدم قطعیت در آزمون همانطور که توسط ISO/IEC ۱۷۰۲۵ که برای اولین بار در سال ۱۹۹۹ منتشر شده، الزام شده بود.

ISO/IEC ۱۷۰۲۵ الزامات مفصلی در مورد ارزشیابی عدم قطعیت اندازه گیری و چگونگی بیان آن در گزارشات آزمون را مشخص می کند. در آن زمان نتیجه آزمون و عدم قطعیت به عنوان دو مقدار تا حدی مستقل در نظر گرفته می شد. با گذشت سال ها این مفهوم تغییر کرده است و در "واژگان بین المللی اندازه شناسی - مفاهیم اساسی و عمومی و اصطلاحات مرتبط" [۴]، VIM۳، نتیجه اندازه گیری از مقدار کمی اندازه گیری شده و عدم قطعیت اندازه گیری تشکیل شده است.

ارزشیابی عدم قطعیت اندازه گیری موضوعی است که در چندین بخش آزمون به طور جدی مورد بحث قرار گرفته است و تعداد زیادی راهنما در بیست سال گذشته تدوین شده است. هنوز عدم قطعیت اندازه گیری در بسیاری از زمینه های آزمون و همچنین در موسسات دولتی در سراسر جهان به شدت مورد بحث است و ارزشیابی عدم قطعیت اندازه گیری هنوز در همه زمینه های آزمون به یک اندازه خوب رشد نکرده است. این واقعیت برای توسعه این سند ILAC ضروری بوده است. هدف این سند ارائه راهنمایی و مراجع مرتبط برای ارزشیابی عدم قطعیت اندازه گیری در آزمون و همچنین تشویق گزارش عادی عدم قطعیت اندازه گیری به منظور برآوردن انتظارات بندهای مربوطه از ISO/IEC ۱۷۰۲۵:۲۰۱۷ است. [۵] این سند همچنین به آزمایشگاه ها در درک رویکرد متداول توسط نهادهای اعتباربخشی هنگام ارزیابی بر خلاف این الزامات کمک می کند.

## هدف

هدف از این سند ارائه راهنمایی و منابع مرتبط برای ارزشیابی عدم قطعیت اندازه گیری و گزارش آن در گزارشات آزمون است که برای همه زمینه های آزمون تحت پوشش ترتیبات ILAC در آزمون قابل اجرا است. این سند همچنین در برخی از بخش های آزمایشات پزشکی (ISO ۱۵۱۸۹:۲۰۱۲ [۱۴]) و سایر ارزیابی انطباق که در آن آزمون انجام می شود، مرتبط است. برخی از نکات راهنما نیز در این سند برای ارزشیابی گزارش عدم قطعیت اندازه گیری برای نهاد اعتبار دهی آورده شده است.

## تالیف

این روش توسط کمیته اعتباربخشی آیلک (AIC) تهیه و توسط اعضا آیلک در سال ۲۰۲۰ تأیید شد.

## روش

### ۱. معرفی

آگاهی از عدم قطعیت اندازه‌گیری نتایج آزمون برای آزمایشگاه‌ها، مشتریان آن‌ها و همه افرادی که این نتایج را استفاده و تفسیر می‌کنند، اساساً مهم است.

در نظر گرفتن عدم قطعیت اندازه‌گیری هنگامی که اندازه‌گیری‌ها تکرار یا مقایسه می‌شوند، مهم می‌باشد، به ویژه هنگامی که نتایج مجاور حدود مشخصات گزارش شوند. معمولاً زمانی که عدم قطعیت اندازه‌گیری در نظر گرفته شود، می‌توان قابلیت مقایسه نتایج را تعیین کرد. در این شرایط که آزمایشگاه‌های بیشتری پارامتر مشابه یک قلم مورد آزمون (نمونه) را اندازه‌گیری کرده اند یا هنگامی که آزمایشگاه به طور منظم پارامتری را که تحت نظارت است اندازه‌گیری می‌کنند.

اگرچه اسناد GUM و EURACHEM/CITAC روشی بدون ابهام و هماهنگ برای ارزشیابی عدم قطعیت اندازه‌گیری را توصیف می‌کنند، اما ثابت شده است با توجه به ماهیت بخش خاص، ایجاد راهنمایی‌های خاص برای آن بخش ضروری است. به همین دلیل، بسیاری از سازمان‌های آزمایشگاهی، نهادهای اعتبار دهی (AB) و همکاری‌های منطقه‌ای، راهنمایی‌هایی در مورد ارزشیابی عدم قطعیت در آزمون منتشر کرده اند. برخی از اسناد راهنما در بخش ۵ این سند ذکر شده است.

### ۲. اصطلاحات و تعاریف

در راستای هدف این سند، اصطلاحات و تعاریف مربوطه در "واژگان بین‌المللی اندازه‌شناسی - مفاهیم اساسی و عمومی و اصطلاحات مرتبط" (VIM) [۴] و سایر مراجع در زیر آمده است.

۲-۱ نتیجه اندازه‌گیری (۹-VIM)

مجموعه‌ای از مقادیر کمی که به یک اندازه‌ده همراه با سایر اطلاعات مرتبط موجود نسبت داده می‌شود.

نکته ۲- یک نتیجه اندازه‌گیری به طور کلی به عنوان مقدار کمی اندازه‌گیری شده تنها و عدم قطعیت اندازه‌گیری بیان می‌شود. اگر عدم قطعیت اندازه‌گیری برای مقاصدی، ناچیز در نظر گرفته شود، نتیجه اندازه‌گیری ممکن

است به عنوان مقدار کمی اندازه‌گیری شده تنها بیان شود. در بسیاری از زمینه‌ها، این روش رایج بیان نتیجه اندازه‌گیری است.

۲-۲ عدم قطعیت اندازه‌گیری (VIM۲-۲۶)

پارامتر غیر منفی که پراکندگی مقادیر کمی نسبت داده شده به اندازه ده را توصیف می‌کند. "بر اساس اطلاعات استفاده شده"

۲-۳ عدم قطعیت گسترده اندازه‌گیری (VIM۲-۳۵)

ماحصل عدم قطعیت استاندارد ترکیبی اندازه‌گیری در ضریبی بزرگتر از عدد یک

۲-۴ بازه پوشش (VIM۲-۳۶)

بازه‌ی شامل مجموعه‌ای از مقادیر واقعی کمیت یک اندازه ده که بر اساس اطلاعات موجود با احتمال مشخص اعلام شده است

۲-۵ احتمال پوشش (VIM۲-۳۷)

احتمال اینکه مجموعه مقادیر کمیت واقعی یک اندازه ده در یک بازه پوشش مشخص قرار گیرد

۲-۶ ضریب پوشش (VIM ۲,۳۸)

عددی بزرگتر از یک که در عدم قطعیت مرکب استاندارد ضرب می‌شود تا عدم قطعیت اندازه‌گیری گسترده به دست آید.

۲-۷ عدم قطعیت اندازه‌گیری هدف (VIM ۲,۳۴)

عدم قطعیت اندازه‌گیری به عنوان حد بالایی مشخص شده و بر اساس استفاده مورد نظر از نتایج اندازه‌گیری تصمیم‌گیری شده است.

۲-۸ قاعده تصمیم‌گیری (ISO/IEC ۱۷۰۲۵:۲۰۱۷ ۳,۷)

قاعده‌ای که چگونگی در نظر گرفتن عدم قطعیت اندازه‌گیری را در هنگام بیان انطباق با یک نیاز مشخص توصیف می‌کند.

۲-۹ آزمایشگاه آزمون

آزمایشگاهی که آزمون را بر اساس ISO/IEC ۱۷۰۲۵ انجام می‌دهد.

### ۳. راهنمای ارزشیابی عدم قطعیت اندازه گیری در آزمون

در حالی که برخی آزمایشگاه ها ممکن است از راهنمای عدم قطعیت در اندازه گیری (GUM)، ISO/IEC guide ۹۸-۳ [۳]، یا اسناد معادل مانند EA ۴/۰۲ و اسناد راهنمایی منتشر شده توسط نهاد اعتبار دهی [۲۷-۳۱] استفاده کنند، مشخص است که طیف وسیعی از اسناد کاربردی برای ارزشیابی عدم قطعیت اندازه گیری در آزمون [۱-۲، ۷-۱۳، ۱۵-۱۶] وجود دارد که مخصوص یک حوزه آزمون در سطح بین المللی یا ملی است. به عنوان مثال، EURACHEM/CITAC، EUROLAB و Nordtest، اسنادی در مورد عدم قطعیت اندازه گیری، از جمله عدم قطعیت اندازه گیری ناشی از نمونه برداری [۲۴ و ۲۵] دارند. سایر زمینه ها مانند میکروبیولوژی اسنادی در مورد عدم قطعیت اندازه گیری دارند [۲۰ و ۲۱].

در برخی از حوزه های آزمون که در آن ها عدم قطعیت نمی تواند به عنوان عدم قطعیت گسترده برای نتیجه آزمون بیان شود (مثلاً آزمون های کیفی یا معاینات) [۲۲ و ۲۳]، ابزارهای دیگری برای ارزشیابی عدم قطعیت اندازه گیری، مانند احتمال مثبت یا منفی کاذب نتایج آزمون ممکن است مرتبط تر باشد.

برای اندازه گیری های کمی که نتایج نهایی به روش کیفی بیان می شوند (مثلاً قبولی/شکست)، ارزشیابی عدم قطعیت اندازه گیری همچنان قابل استفاده است.

### ۴. راهنمایی در مورد گزارش عدم قطعیت اندازه گیری در آزمون

ارزشیابی عدم قطعیت اندازه گیری در بیست سال گذشته بسیار توسعه یافته است و در حال حاضر به خوبی در سراسر جهان و در بیشتر حوزه های آزمون اجرا می شود. به منظور اطمینان از سطح هماهنگ گزارش دهی، دستورالعمل های این بخش بر ارائه مثال ها و پیشنهادات برای بندهای ISO/IEC ۱۷۰۲۵:۲۰۱۷ مربوط به گزارش عدم قطعیت اندازه گیری متمرکز خواهد بود.

ISO/IEC ۱۷۰۲۵:۲۰۱۷ آزمایشگاه ها را ملزم می کند:

۱،۳،۸،۷ علاوه بر الزامات ذکر شده در بند ۲،۸،۷، گزارش های آزمون، در صورت لزوم برای تفسیر نتایج آزمون، باید شامل موارد زیر باشد:

...

ج) در صورت لزوم، عدم قطعیت اندازه‌گیری در همان واحد/اندازه ده یا در یک عبارت نسبت به اندازه ده (به عنوان مثال درصد) ارائه می‌شود، زمانی که:

- مربوط به اعتبار یا کاربرد نتایج آزمون است.

- دستورالعمل مشتری چنین می‌خواهد، یا

- عدم قطعیت اندازه‌گیری بر انطباق با یک حد مشخصات تأثیر می‌گذارد.

این عبارت نسبت به نسخه قبلی ISO/IEC ۱۷۰۲۵ تغییر نکرده است. انتظارات اساسی از ISO/IEC ۱۷۰۲۵:۲۰۰۵ قبلی، بخش ۱، ۳، ۱۰، ۵، C، هنوز وجود دارد. این دستورالعمل‌ها روشن می‌کنند که این یک الزام جدی است که آزمایشگاه‌های آزمون «در صورت لزوم برای تفسیر نتایج آزمون» عدم قطعیت اندازه‌گیری را گزارش کنند. آزمایشگاه‌ها تشویق می‌شوند تا موقعیت‌هایی را که در آن عدم قطعیت اندازه‌گیری گزارش می‌تواند به تفسیر نتایج آزمون کمک کند را به منظور مطابقت با ۱، ۳، ۸، ۷، C، به دقت ارزیابی کنند.

در مثال‌های زیر، اگر آزمایشگاه نیازی به گزارش یک بیانیه انطباق نداشته باشد، معمولاً لازم است عدم قطعیت اندازه‌گیری را به منظور مطابقت با ۱، ۳، ۸، ۷، C گزارش کند:

- آزمون‌های زیست‌محیطی که به‌طور منظم انجام می‌شوند و مطابقت با یک حد مشخصات توسط مشتریان ارزیابی می‌شود. چنین مواردی ممکن است توسط قانون اجباری یا داوطلبانه باشد. برای اینکه مشتریان ارزیابی کنند که آیا یک پارامتر آزمون در معرض تغییر است و خطر عدم انطباق با مقررات را ایجاد می‌کند، عدم قطعیت اندازه‌گیری باید شناخته شود. عدم قطعیت اندازه‌گیری برای مشتریان لازم است تا تصمیمی واجد شرایط بگیرند، به عنوان مثال، در مورد تغییرات در تاسیسات تصفیه آب یا فاضلاب خود.
- آزمون‌های محصول که در آن یک محصول برای انطباق با یک مشخصات آزمون می‌شود. در چنین مواردی نتیجه آزمون ممکن است کمی و همچنین به صورت قبولی/شکست باشد. در هر دو مورد، گزارش عدم قطعیت اندازه‌گیری باید برای مشتری مهم باشد تا خطر خرابی محصول را برای یک آیت‌م نزدیک به محدودیت مشخصات ارزیابی کند. اگر مشتری سازنده محصول باشد، این امر به ویژه مرتبط است.

با این حال مشخص شده است که شرایطی وجود دارد که الزامات برای گزارش عدم قطعیت اندازه‌گیری ممکن است واضح نباشد، به عنوان مثال، آزمایشگاه نمی‌تواند در مورد استفاده نهایی از نتایج آزمون مطمئن باشد و مشتری همچنین صراحتاً نیازی به گزارش عدم قطعیت اندازه‌گیری ندارد. در چنین مواردی، گزارش مرسوم عدم قطعیت اندازه‌گیری در آزمون می‌تواند به آزمایشگاه کمک کند تا مسئولیت

خود را تحت ISO/IEC ۱۷۰۲۵:۲۰۱۷ انجام دهد. گزارش مرسوم عدم قطعیت اندازه گیری در آزمون چندین مزیت دارد:

- تنها پس از در نظر گرفتن عدم قطعیت اندازه گیری، می توان انحراف بین دو نتیجه آزمون را به طور عینی مطابق یا ناسازگار ارزیابی کرد.
- گزارش عدم قطعیت اندازه گیری به کاربران امکان می دهد ارزیابی کنند که آیا نتایج آزمون برای هدف مناسب است یا خیر (یعنی اینکه عدم قطعیت اندازه گیری به اندازه کافی کم یا کوچکتر از عدم قطعیت اندازه گیری هدف است).
- زمانی که عدم قطعیت های اندازه گیری گزارش شده در ابتدا در نظر گرفته شود، نیاز به آزمون های تکراری و اضافی کاهش می یابد.
- عدم قطعیت های اندازه گیری گزارش شده اطلاعاتی از عملکرد یک روش آزمونی را هم در آزمایشگاه و هم در بین آزمایشگاه ها ارائه می دهد و امکان توسعه و بهبود روش های استاندارد را فراهم می کند.
- آزمایشگاه ها به صورت موردی از مشتریان خود برای اطلاعات اضافی درباره عدم قطعیت های اندازه گیری درخواست نمی کنند و مجبور نیستند تعیین کنند که چه زمانی عدم قطعیت اندازه گیری برای تفسیر نتایج آزمایش ضروری است و چه زمانی لازم نیست.
- گزارش مرسوم ارزشیابی عدم قطعیت اندازه گیری را ادغام می کند.

هنگامی که گزارش مرسوم انجام نمی شود، نهاد تایید صلاحیت باید ارزیابی کند که چگونه آزمایشگاه از انطباق با ISO/IEC ۱۷۰۲۵:۲۰۱۷ بند ۷،۸،۳،۱ (C) اطمینان حاصل می کند و چگونه مرزهای بین گزارش دهی و عدم گزارش دهی عدم قطعیت اندازه گیری ایجاد می شود. چنین خطوط مرزی ممکن است به یک قاعده تصمیم [۱۰، ۱۲، ۱۷-۱۹] متصل شوند (به ILAC G8 مراجعه کنید).

مسائل زیر باید توسط نهاد تایید صلاحیت در نظر گرفته شوند:

- نهاد تایید صلاحیت باید استفاده صحیح از عدم قطعیت اندازه گیری توسط ذینفعان و تنظیم کننده ها، از جمله ایجاد قواعد تصمیم گیری را تشویق کند. آزمایشگاه ها نیز به نوبه خود باید تشویق شوند تا با ذینفعان و تنظیم کننده های خود در مورد استفاده مورد نظر از نتایج گزارش شده و ارتباط ارزشیابی و/یا گزارش عدم قطعیت اندازه گیری گفتگو کنند.
- نهاد تایید صلاحیت ممکن است با توجه به اقتضا، آزمایشگاه های معتبر خود را به منظور درج یک سلب مسئولیت که هرگاه یکی از اجزای عدم قطعیت اندازه گیری، از جمله موارد ناشی از نمونه برداری، قابل



ارزشیابی منطقی نباشد یا الزام مربوطه قابل اجرا نباشد، تشویق کند که در گزارش آزمون توضیح دهند. به عنوان مثال، در مورد نمونه برداری، سلب مسئولیت ممکن است این باشد: "عدم قطعیت اندازه گیری ناشی از نمونه برداری در عدم قطعیت اندازه گیری گسترده لحاظ نمی شود."

- هنگامی که عدم قطعیت اندازه گیری گزارش می شود، معمولاً باید عدم قطعیت اندازه گیری گسترده بر اساس احتمال پوشش تقریباً ۹۵٪ و ضریب پوشش  $k$  که برای دستیابی به احتمال لازم است باشد. قابل درک است که احتمالات پوششی غیر از ۹۵٪ ممکن است برای شرایط خاص مناسب تر باشد. به این موارد، یک یادداشت توضیحی باید اضافه شود که ممکن است محتوای زیر را داشته باشد: «عدم قطعیت اندازه گیری گسترده گزارش شده به صورت عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد ترکیبی در ضریب پوشش  $k =$  [مقدار مورد استفاده] ضرب می شود، به طوری که احتمال پوشش تقریباً مطابقت دارد. [احتمال پوشش مطلوب]٪».

- هنگام گزارش نتیجه آزمون و عدم قطعیت اندازه گیری آن، باید از استفاده بیش از حد اعداد اجتناب شود [۲۶]، مگر اینکه به طور خاص در الزامات گزارش روش مشخص شود، معمولاً داشتن حداکثر دو رقم قابل توجه عدم قطعیت اندازه گیری همانطور که برای کالیبراسیون در ILAC P۱۴ لازم است، کافی است.

- [١] EURACHEM / CITAC Guide CG ٤ (٢٠١٢), Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, Third Edition (available from [www.eurachem.org](http://www.eurachem.org))
- [٢] ISO ٨٠٠٠٠-١:٢٠٠٩, Quantities and units - Part ١: General
- [٣] JCGM ١٠٠:٢٠٠٨ GUM ١٩٩٥ with minor corrections, Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement. (available from [www.BIPM.org](http://www.BIPM.org)) Note: this document is also available as ISO/IEC Guide ٩٨-٣:٢٠٠٨
- [٤] JCGM ٢٠٠:٢٠١٢ International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM) (available from [www.BIPM.org](http://www.BIPM.org))
- [٥] ISO/IEC ١٧٠٢٥:٢٠١٧, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- [٦] EA-٤/٠٢ M: ٢٠١٣, Evaluation of the Uncertainty of Measurements in Calibration (available from [www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org))
- [٧] EA-٤/١٦ G: ٢٠٠٣ EA guidelines on the expression of uncertainty in quantitative testing (available from [www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org))
- [٨] ISO ٢١٧٤٨:٢٠١٧, Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty evaluation
- [٩] Nordtest Technical Report ٥٣٧ (٢٠١٧) Handbook for Calculation of Measurement Uncertainty in Environmental Laboratories (available from [www.nordtest.info](http://www.nordtest.info))
- [١٠] JCGM ١٠٦:٢٠١٢ Evaluation of measurement data – The role of measurement uncertainty in conformity assessment (available from [www.BIPM.org](http://www.BIPM.org)) Note: this document is also available as ISO/IEC Guide ٩٨-٤:٢٠١٢
- [١١] IEC GUIDE ١١٥:٢٠٠٧, Application of uncertainty of measurement to conformity assessment activities in the electrotechnical sector
- [١٢] ILAC G-٨:٠٩/٢٠١٩ Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity (available from <https://ilac.org/>)
- [١٣] ILAC P١٤-٠٩/٢٠٢٠ ILAC Policy for Uncertainty in Calibration (available from <https://ilac.org/>)
- [١٤] ISO ١٥١٨٩:٢٠١٢ Medical Laboratories – Requirements for Quality and Competence
- [١٥] EURACHEM/CITAC Guide (٢٠١٥) Setting and Using Target Uncertainty in Chemical Measurement, First Edition (available from [www.eurachem.org](http://www.eurachem.org))
- [١٦] EUROLAB Technical Report No. ١/٢٠٠٦ Guide to the Evaluation of Measurement Uncertainty for Quantitative Test Results (available from <https://www.eurolab.org>)
- [١٧] EUROLAB Technical Report No. ١/٢٠١٧ Decision rules applied to conformity assessment (available from <https://www.eurolab.org>)
- [١٨] EURACHEM/CITAC Guide (٢٠٠٧) Use of uncertainty information in compliance assessment (available from [www.eurachem.org](http://www.eurachem.org))
- [١٩] Guide OIML G ١٩:٢٠١٧ The role of measurement uncertainty in conformity assessment decisions in legal metrology (available from [www.oiml.org](http://www.oiml.org)) For measurement uncertainty of microbiological tests, the following references are useful:
- [٢٠] ISO ٢٩٢٠١:٢٠١٢ Water Quality – The Variability of Test Results and the Uncertainty of Measurement of Microbiological Enumeration Methods

[۲۱] ISO ۱۹۰۳۶:۲۰۱۹ Microbiology of the Food Chain – Estimation of Measurement Uncertainty for Quantitative Determinations For uncertainty of qualitative tests, the following references are useful:

[۲۲] Quality assurance of qualitative analysis in the framework of the European project 'MEQUALAN', Accred Qual Assur (۲۰۰۳) ۸:۶۸-۷۷

[۲۳] IFCC-IUPAC Recommendations ۲۰۱۷ Vocabulary on nominal property, examination, and related concepts for clinical laboratory sciences, Pure Appl. Chem. ۹۰ (۲۰۱۸) ۹۱۳-۹۳۰ For sampling measurement uncertainty, the following two references are useful:

[۲۴] EURACHEM/EUROLAB/CITAC/Nordtest/AMC Guide (۲۰۱۹) Measurement uncertainty arising from sampling: A guide to methods and approaches, Second Edition (available from [www.eurachem.org](http://www.eurachem.org))

[۲۵] Nordtest Technical Report ۶۰۴ (۲۰۲۰) Uncertainty from sampling - A Nordtest Handbook for Sampling Planners on Sampling Quality Assurance and Uncertainty Estimation (available from [www.nordtest.info](http://www.nordtest.info)) The following reference for the management of significant digits for reporting of measurement uncertainty is useful:

[۲۶] <http://mechem.rd.ciencias.ulisboa.pt/ms-excel-spreadsheet-for-automatic-selection-of-significant-digits/>

## ۶. نمونه اسناد راهنمایی

[۲۷] UKAS M۳۰۰۳, edition ۴: October ۲۰۱۹ (available from [www.ukas.com](http://www.ukas.com))

[۲۸] DAkkS-DKD-۳ Angabe der Messunsicherheit bei Kalibrierungen

[۲۹] COFRAC document LAB GTA ۸۶, paragraph ۷, ۸, ۳

[۳۰] ENAC CEA-ENAC-LC/۰۲ Expresión de la incertidumbre de medida en las calibraciones ۳۱-۰۱۹۹۲/Amd1:۲۰۰۵

[۳۱] General Accreditation Guidance. Estimating and reporting measurement uncertainty of chemical test results, NATA, ۲۰۱۸ (available from [www.nata.com.au](http://www.nata.com.au))

## پیوست اول

جدول تجدید نظر - جدول خلاصه ای از تغییرات کلیدی این سند از نسخه قبلی را ارائه می دهد.  
در اینجا مورد نیاز نیست - بازنویسی کامل سند.