

	<b>РЕКОМЕНДАЦИЯ КООМЕТ</b>	<b>COOMET</b> R/GM/31:20XX
	<b>МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b>	
<p>Утверждена на XX-м заседании Комитета КООМЕТ (20–21 мая 2009 г., Баку, Азербайджан)  Уточнена и дополнена:  на __ заседании Комитета КООМЕТ (_____)</p>		

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая рекомендация устанавливает основные требования к построению, содержанию, изложению и оформлению методик калибровки эталонов и средств измерений. Рекомендация разработана с учетом положений стандарта ISO/IEC 17025:2017 [1], рекомендаций COOMET R/GM/20:2009 [2], COOMET R/GM/21:2011 [3], COOMET R/GM/15:2020 [4], руководства EA-4/02 M:2022 [5] и Совместной Декларации МБМВ, МОЗМ, ИПАК, и ИСО о метрологической прослеживаемости, 9 ноября 2011 года [6].

Рекомендации, изложенные в настоящем документе, распространяются на методики калибровки, разрабатываемые и применяемые национальными метрологическими институтами и другими национальными метрологическими организациями.

Разработчиками методики калибровки могут быть:

- государственные научные метрологические институты;
- метрологические центры или научно-исследовательские институты, специализирующиеся на разработке новых методов и средств измерений в конкретных областях применения;
- изготовители (разработчики) средств измерений;
- пользователи средств измерений (заказчики калибровочной лаборатории);
- калибровочные лаборатории.

## 2. СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

КООМЕТ – Евро-Азиатское сотрудничество государственных метрологических учреждений;  
CMCs – Калибровочные и измерительные возможности. Калибровочная и измерительная возможность, доступная клиенту в нормальных условиях;

НМИ – национальный метрологический институт;

МК – методика калибровки;

СИ – средство измерений;

ПО – программное обеспечение.

## 3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей рекомендации применяются следующие основные термины с соответствующими определениями и примечаниями к ним в соответствии с JCGM 200:2008 (VIM) [7], РМГ 29-2013 [8] и ISO/IEC 17025:2017[1].

### 3.1.

**средство измерений** (measuring instrument): Техническое средство, предназначенное для измерений и имеющее нормированные (установленные) метрологические характеристики.  
[8, статья 6.2]

### 3.2.

**калибровка (средств измерений)** (calibration): Совокупность операций, устанавливающих соотношение между значением величины, полученным с помощью данного средства измерений и соответствующим значением величины, определенным с помощью эталона с целью определения метрологических характеристик этого средства измерений.

**Примечание 1** – Примером метрологической характеристики является диаграмма калибровки, несущая информацию об инструментальной неопределенности измерений. При калибровке могут быть определены и другие метрологические характеристики средств измерений.

**Примечание 2** – Результаты калибровки позволяют определить значения измеряемой величины по показаниям средства измерений, или поправки к его показаниям, или оценить погрешность этих средств.

**Примечание 3** – В VIM3 [7] термин калибровка определен как операция, в ходе которой при заданных условиях на первом этапе устанавливают соотношение между значениями величин с неопределенностями измерений, которые обеспечивают эталоны, и соответствующими показаниями с присущими им неопределенностями, а на втором этапе на основе этой информации устанавливают соотношение, позволяющее получать результат измерения, исходя из показания.

[8, статья 9.6]

### 3.3.

**методика калибровки** (calibration procedure): установленная логическая последовательность операций, выполнение которых обеспечивает передачу единицы величины или шкалы от эталона калибруемому средству измерений или эталону в соответствии с принятым методом передачи единицы величины или шкалы измерений, выполнение которых обеспечивает установление метрологических характеристик калибруемого средства измерений или эталона с соответствующей неопределенностью.

**Примечание 1** – Методика калибровки является элементом документированного подтверждения цепи метрологической прослеживаемости.

**Примечание 2** – При необходимости методика калибровки может содержать правила проверки соответствия объекта калибровки установленным требованиям с учетом неопределенности и сведений о стабильности его метрологических характеристик. Например, подтверждение соответствия классам эталонных и рабочих гирь по международным стандартам (рекомендациям OIML R 111).

### 3.4.

**точность измерений** (measurement accuracy, accuracy of measurement, accuracy): Близость измеренного значения к истинному значению измеряемой величины.

**Примечание 1** – “Точность измерений” не является величиной и ей не может быть присвоено числовое значение величины. Считается, что измерение является более точным, если оно имеет меньшую погрешность измерения.

**Примечание 2** – Термин “точность измерений” не следует использовать для обозначения

правильности измерений, а термин прецизионность измерений — для обозначения “точности измерений”, хотя последнее имеет связь с двумя этими понятиями.

П р и м е ч а н и е 3 – Под “точностью измерений” иногда понимают близость между значениями величины, приписываемыми измеряемой величине.

[8, статья 5.7]

### 3.5.

**неопределённость измерений** (measurement uncertainty): неотрицательный параметр, характеризующий рассеяние значений величины, приписываемых **измеряемой величине** на основании используемой информации

П р и м е ч а н и е 1 – Неопределённость измерений включает составляющие, обусловленные систематическими эффектами, в том числе составляющие, связанные с **поправками** и приписанными значениями **эталонов**, а также **дефинициальную неопределённость**. Иногда поправки на оцененные систематические эффекты не вводят, а вместо этого последние рассматривают как составляющие неопределённости измерений.

П р и м е ч а н и е 2 – Параметром может быть, например, стандартное отклонение, называемое **стандартной неопределённостью измерений** (или кратное ему число) или половина ширины интервала с установленной **вероятностью охвата**.

П р и м е ч а н и е 3 – В общем случае неопределённость измерений включает в себя много составляющих. Некоторые из этих составляющих могут быть **оценены по типу А неопределённости измерений** на основании статистического распределения значений величины из серий **измерений** и могут характеризоваться стандартными отклонениями. Другие составляющие, которые могут быть **оценены по типу В**, также могут характеризоваться стандартными отклонениями, оцениваемыми через функции плотности вероятностей на основании опыта или другой информации.

П р и м е ч а н и е 4 – В целом, при данном объеме информации подразумевается, что неопределённость измерений связывают с определенным значением, приписываемым измеряемой величине. Изменение этого значения приводит к изменению связываемой с ним неопределённости.

[7, статья 2.26]

### 3.6.

**целевая неопределённость (измерений)** (target measurement uncertainty, target uncertainty): Верхняя граница неопределённости измерений, заранее установленная, исходя из предполагаемого использования результатов измерений.

[8, статья 5.45]

### 3.7.

**валидация** (validation): Процесс установления аналитических требований и подтверждения того, что возможности рассматриваемого метода соответствуют поставленной задаче. Неотъемлемой частью является оценивание характеристик метода. Важным моментом в данном определении является оценка пригодности метода.

### 3.8.

**верификация** (verification): Предоставление объективных свидетельств того, что данный объект соответствует установленным требованиям.

**Примечание 1** – Лаборатория может внедрить методику, прошедшую валидацию, которая, например, опубликована в качестве стандарта, или же приобрести полную измерительную систему, предназначенную для конкретного применения. В обоих случаях основная работа по валидации уже выполнена, однако лаборатория должна подтвердить свою способность использовать данную методику.

[1, статья 3.8]

### 3.9.

**эталон (единицы величины или шкалы измерений)**: Средство измерительной техники, предназначенное для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины или шкалы измерений.

**Примечание 1** – В VIM3 [5] используется термин эталон: реализация определения данной величины с установленным значением величины и связанной с ним неопределенностью измерений, используемая в качестве основы для сравнения.

**Примечание 2** – Реализация определения данной величины может обеспечиваться средством измерения, материальной мерой или стандартным образцом.

**Примечание 3** – Метрологические характеристики эталона аналогичны метрологическим характеристикам средств измерений (например, характеристики точности и стабильности).

[8, статья 8.1]

### 3.10

**метрологическая прослеживаемость** (metrological traceability): Свойство результата измерения, в соответствии с которым результат может быть соотнесен с основой для сравнения через документированную непрерывную цепь калибровок, каждая из которых вносит вклад в неопределенность измерений.

**Примечание 1** – В этом определении «основой для сравнения» может быть определение единицы измерения через ее практическую реализацию, или методика измерений, или эталон.

[8, статья 9.2]

### 3.11.

**цепь метрологической прослеживаемости** (metrological traceability chain, traceability chain): Последовательность эталонов и калибровок (поверок), которые используются для соотнесения результата измерения с основой для сравнения.

**Примечание 1** – Цепь метрологической прослеживаемости определяется через калибровочную иерархию или поверочную схему.

**Примечание 2** – Цепь метрологической прослеживаемости используется для установления метрологической прослеживаемости результата измерения.

[8, статья 9.13]

### 3.12.

**калибровочная иерархия** (calibration hierarchy): Последовательность калибровок, начиная от основы для сравнения и кончая средством измерения, причем в этой последовательности результат каждой калибровки зависит от результата предыдущей калибровки.

**П р и м е ч а н и е 1** – Неопределенность измерений неизбежно возрастает с увеличением числа калибровок при передаче единицы величины.

**П р и м е ч а н и е 2** – Элементами калибровочной иерархии являются один или более эталонов и средств измерений.

**П р и м е ч а н и е 3** – Для этого определения “основой для сравнения” может быть определение единицы измерения через ее практическую реализацию, или методика измерений, или эталон.

[8, статья 9.14]

#### **4. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

4.1 Методика калибровки может быть представлена в виде:

- международного, регионального, межгосударственного или национального стандарта;
- документа, оформленного в качестве рекомендаций, утвержденных государственным научным метрологическим институтом;
- отдельного документа, разработанного и утвержденного на предприятии;
- отдельного документа, утвержденного на предприятии, применяющей МК.

4.2 По области применения методики калибровки подразделяются на:

- методики калибровки, предназначенные для калибровки средств измерений одного или нескольких типов средств измерений;
- методики калибровки, предназначенные для калибровки средств измерений, относящихся к одной или нескольким группам средств измерений;
- методики калибровки, предназначенные для калибровки единичных экземпляров средств измерений;
- методики калибровки, предназначенные для калибровки эталонов единиц величин и групп эталонов, воспроизводящих единицу величины.

4.3 В соответствии с ISO/IEC 17025 [1] лаборатория должна применять соответствующие методики калибровки для всех видов лабораторной деятельности, а также поддерживать их актуальное состояние.

Если методика калибровки описана в международном, региональном, национальном стандарте или других признанных технических требованиях, содержащих достаточную и точную информацию для применения этой методики персоналом лаборатории, то её не требуется дополнять или переписывать в качестве внутренних методик калибровок. Для внедрения вариативных этапов метода или для дополнительного подробного описания методики калибровки, содержащейся в стандарте, методику калибровки необходимо оформить в виде самостоятельного документа с указанием ссылок на используемые разделы стандарта.

4.4 Все методики калибровки, внедряемые в деятельность лаборатории, должны проходить процедуру оценки пригодности в соответствии с требованиями п. 7.2 ISO/IEC 17025 [1].

#### **5. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОСТРОЕНИЮ, СОДЕРЖАНИЮ, ИЗЛОЖЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

5.1 Методика калибровки, оформленная самостоятельным документом, должна содержать:

- а) титульный лист (см. приложение А);
- б) соответствующий идентификационный номер;
- в) область распространения;
- г) нормативные ссылки;
- д) термины и определения (при необходимости);
- е) перечень средств калибровки и вспомогательного оборудования;

- ж) условия калибровки;
- з) требования безопасности;
- и) процедуру калибровки;
- к) процедуру обработки экспериментальных результатов измерений;
- л) оценивание неопределенности результата калибровки;
- м) процедуру оценки соответствия установленным требованиям (при необходимости);
- н) оформление результатов калибровки;
- о) приложение с формой протокола калибровки;
- п) метод определения интервала калибровки (для калибровки, проводимой в собственных целях) (при необходимости);

Рекомендуемые названия и последовательность разделов методики калибровки представлены в приложении Б.

В обоснованных случаях допускается объединять, исключать отдельные разделы, или добавлять в случае необходимости дополнительные разделы.

5.2 Титульный лист должен содержать информацию о лице(ах), разработавшего(их) методику калибровки, руководителе предприятия-разработчика методики (если есть), слова «Методика калибровки», наименование калибруемых средств измерений, присвоенный идентификационный номер методики калибровки, год издания методики и номер редакции. Допускается дополнять титульный лист другой информацией.

5.3 В идентификационном номере рекомендуется указывать номер документа, соответствующий системе качества на предприятии (если имеется), номер подразделения, разработавшего методику калибровки, номер методики и указание «Т» для типовых методик калибровки и «С» для специальных методик калибровки. Например, МК-03-202-001-Т, где «МК» - методика калибровки, «03»- номер документа, соответствующий системе качества предприятия, «202»- номер подразделения, разработавшего методику калибровки, «001»- номер методики, «Т»- обозначение типовой методики калибровки.

5.4 В области распространения необходимо устанавливать назначение методики калибровки, область применения, группы/вид калибруемых средств измерений, диапазон измерений, оцениваемую метрологическую характеристику, метод передачи единицы величины, соответствующие строки СМСs при наличии, а также степень соответствия методики калибровки международным документам, региональным, межгосударственным и (или) национальным стандартам.

В области распространения также необходимо указывать требования к неопределенностям измерений, определяемых в процессе калибровки– целевую неопределенность измерений.

5.5 В разделе «Нормативные ссылки» необходимо указать ссылки на международные и национальные нормативные документы, которые использованы при разработке данной МК.

5.6 В разделе «Термины и определения» при необходимости указываются применяемые в методике калибровки термины со ссылками на документы, которые их регламентируют.

5.7 В разделе «Перечень средств калибровки и вспомогательного оборудования» указывают перечень основных и вспомогательных средств калибровки, эталонов, стандартных образцов, оборудования и материалов, для которых указывают метрологические и основные технические характеристики и/или нормативные документы, регламентирующие данные требования.

Особое внимание должно быть уделено наличию требований, обеспечивающих прослеживаемость измерений, выполняемых откалиброванными средствами измерений, до государственных первичных эталонов или национальных первичных эталонов иностранных государств, либо до первичной референтной методики измерений.

Перечень может быть изложен в виде таблицы 1:

Таблица 1– Рекомендуемая форма предоставления перечня средств калибровки и вспомогательного оборудования

Номер пункта МК	Наименование и тип (условное обозначение)	Диапазон измерений с указанием единиц	Метрологические и основные технические
-----------------	---	---------------------------------------	--

	основного или вспомогательного средства калибровки	измерений	характеристики средства калибровки
...	...	...	...

В раздел вводят указания о возможности применения средств измерений, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик калибруемых средств измерений с требуемой точностью.

5.8 Раздел «Условия калибровки» должен содержать перечень величин, влияющих на метрологические характеристики калибруемых средств измерений или средств калибровки, с указанием их нормируемых номинальных значений и допускаемых отклонений, в пределах которых характеристики, приписываемые данной методике калибровки, остаются неизменными.

5.9 В разделе «Требования безопасности» указываются требования, обеспечивающие при проведении калибровки безопасность труда, производственную санитарную охрану окружающей среды, условия или требования, при нарушении которых калибровка не проводится или результаты ее не могут считаться достоверными. В отдельных случаях могут быть введены указания о необходимости отнесения процесса проведения калибровки к работам с вредными или особо вредными условиями труда.

Также в разделе указываются требования к квалификации лиц, выполняющих калибровочные работы.

5.10 Раздел «Процедура калибровки» должен содержать перечень и способы выполнения:

- процедур подготовки к калибровке;
- проверок, необходимых перед началом работы (например, проверка комплектности и внешнего вида средства измерений, подлежащего калибровке);
- проверок нормального функционирования калибруемого средства измерений, взаимодействия его отдельных частей и элементов и, при необходимости, процедур регулировки перед каждым его использованием;
- процедур калибровки (определения метрологических характеристик).

Раздел должен содержать перечень наименований и описание операций по определению действительных значений метрологических характеристик калибруемого средства измерений.

Описание каждой операции выделяют в отдельный пункт или подпункт, в котором необходимо указать наименование определяемой метрологической характеристики калибруемого средства измерений, используемый метод калибровки, схемы подключения, чертежи, указания о порядке проведения операций, формулы, графики, таблицы с пояснением входящих в них обозначений, рекомендации по числу значащих цифр, фиксируемых в протоколе, и т.д.

Если при проведении операции калибровки необходимо вести протокол записи результатов измерений по определенной форме, это следует указать, а в приложении привести форму протокола с указанием объема сведений, изложенных в нем. Если протокол допускается вести по произвольной форме, это указывают.

5.11 В разделе «Обработка результатов измерений» необходимо указывать алгоритмы вычисления определяемой метрологической характеристики с указанием входных и выходных величин.

Если обработка результатов измерений осуществляется с использованием программного обеспечения (ПО), в данном разделе необходимо указать разработчика программного обеспечения, и, при необходимости, алгоритмы расчета и их блок-схемы, а в приложении к методике калибровки привести все данные, необходимые для идентификации данного программного обеспечения. Перечень документов, сопровождающих ПО, можно корректировать, исходя из технической целесообразности и требований заказчика калибровочных работ. По требованию заказчика ПО может быть подвергнуто оценке соответствия установленным требованиям.

Если способы обработки результатов измерений установлены в каком-либо действующем нормативном документе, в данном разделе приводят ссылку на этот документ.

5.12 В разделе «Оценивание неопределенности результата калибровки» указывают алгоритм оценивания расширенной неопределенности результатов измерений при калибровке, которая является неопределенностью установления метрологической характеристики калибруемого эталона или СИ.

При оценке неопределенности измерений, осуществляемой при калибровке средства измерений, все составляющие неопределенности, являющиеся существенными в данной ситуации, должны быть приняты во внимание при помощи соответствующих методов анализа.

При оценке неопределенности следует учитывать:

- назначение калибруемых средств измерений и критичность в оценке достоверности определяемых метрологических характеристик;
- требования заказчика;
- требования, заложенные в методику калибровки разработчиками методики.

После описания алгоритма оценивания неопределенности приводится пример таблицы бюджета неопределенности, соответствующий данному алгоритму. Рекомендуемая форма бюджета неопределенности приведена в приложении В.

5.13 Если на метрологические характеристики, определяемые в методике калибровке, установлены требования к точности, то процедуру проверки соответствия данных характеристик установленным требованиям описывают в разделе «Процедура оценки соответствия установленным требованиям». Алгоритм принятия решения о соответствии должен быть прописан в методике калибровки. Возможные правила принятия решений приводятся в Рекомендациях КОOMET R/GM/32:2017, OIML G 19:2017, OIML G1-106 [9,10,11].

Вывод о соответствии метрологических характеристик заданным требованиям может быть оформлен в виде таблицы, в которой указываются:

- определяемая метрологическая характеристика;
- полученная при калибровке метрологическая характеристика;
- требования к метрологической характеристике;
- заключение о соответствии полученной при калибровке метрологической характеристике установленным требованиям;
- оцененная при калибровке неопределенность метрологической характеристики,
- целевая неопределенность (если имеется),
- заключение о соответствии неопределенности метрологической характеристики целевой (если требуется);
- алгоритм проверки соответствия метрологической характеристики установленным требованиям с учетом неопределенности.

В случае невозможности проведения калибровки заказчика информируют об этом с указанием конкретных причин.

5.14 В разделе «Оформление результатов калибровки» приводят требования к оформлению результатов калибровки. По окончании проведения калибровки оформляется сертификат калибровки, оформленный в соответствии с актуальными версиями ISO/IEC 17025 и Рекомендации КОOMET R/GM/15 «Порядок оформления сертификатов калибровки, выдаваемых национальными метрологическими институтами и назначенными институтами в рамках CIPM MRA».

5.15 В Приложении «Форма протокола методики калибровки» указывается рекомендуемая форма предоставления информации о проведенной калибровке, содержащая:

- наименование организации и подразделения, проводившего процедуру калибровки средства измерений;
- номер и дата составления протокола калибровки;
- наименование калибруемого средства измерений, тип, заводской номер и прочую необходимую информацию;
- данные заказчика;
- дату предыдущей калибровки (если имеется);
- дату проведения калибровки;

- идентификационный номер и наименование методики калибровки;
- средства калибровки;
- условия калибровки;
- оформление записи результатов измерений при калибровке, оценивания неопределенности измерений;
- форму заключения о соответствии метрологических характеристик требованиям (если проводится);
- подпись лица, проводившего калибровку.

В качестве других приложений к методике калибровки могут быть оформлены:

- ПО обработки результатов измерений;
- методика расчета неопределенности оценки параметров, исследуемых при калибровке;
- примеры расчетов при обработке результатов измерений, таблицы расчетных величин, графики зависимости величин и другие расчетные данные;
- пояснения терминов;
- методики получения аттестованных смесей и отбора проб;
- научно-техническое обоснование требований к элементам методики калибровки (целевой неопределенности измерений, числу точек, в которых проводят калибровку, числу измерений в каждой точке и т.д.);
- технические описания вспомогательных устройств и приспособлений;
- дополнительные сведения о калибруемых средствах измерений, основных и вспомогательных средствах калибровки, стандартных образцах состава и свойств веществ и материалов;
- дополнительные особые указания о способах нанесения оттисков калибровочных клейм;
- другие требования, способствующие исключению ошибок при калибровке и повышению производительности калибровочных работ, например, указания по применению вычислительной техники.

5.16 По итогам разработки методики калибровки необходимо выполнение процедуры валидации данной методики калибровки, которую проводит разработчик методики калибровки или специалист, уполномоченный на выполнение валидации в данном метрологическом институте, государственном региональном центре метрологии, калибровочной лаборатории и др.

По окончании проведения валидации методики калибровки, оформляется и подписывается протокол валидации. Рекомендуемая форма протокола валидации методики калибровки приведена в приложении Г.

Для проведения калибровки средств измерений возможно применение стандартизированных методик калибровки, методик калибровки, описанных в нормативных документах или методик калибровки других организаций с установленными неопределённостями (алгоритмами вычисления неопределённости). В таких случаях необходимо подтвердить способность организации (лаборатории) применять валидированную/стандартизированную методику калибровки и получать по ней достоверные результаты, то есть провести процедуру верификации методики калибровки. Верификация оформляется протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении Д. Протокол подписывает ответственный за верификацию работник и руководитель подразделения.

Если в методику калибровки были внесены изменения, не влияющие на изменение метрологических характеристик, то необходимо провести процедуру повторной верификации в необходимом объеме. Если в методику были внесены изменения, влияющие на изменение метрологических характеристик, то необходимо провести процедуру валидации модифицированной методики калибровки.

5.17 Актуализация методик калибровки должна осуществляться периодически, а также при изменении состава применяемого оборудования и/или национальных и международных стандартов.

**Приложение А (рекомендуемое).  
Форма титульного листа методики калибровки.**

Количество страниц \_\_\_\_\_

Редакция \_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель предприятия,  
заказавшего методику калибровки

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель предприятия,  
разработавшего методику калибровки

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ**

\_\_\_\_\_  
наименование калибруемых средств измерений

МК-...-XXX-X

Разработал: должность ФИО	Проверил: должность ФИО
Подпись: Дата:	Подпись: Дата:

город  
20XX г.

## **Приложение Б (рекомендуемое).**

### **Рекомендуемые названия и последовательность разделов методики калибровки.**

Методика калибровки может содержать следующую последовательность разделов:

1. Область распространения.
2. Нормативные ссылки;
3. Термины и определения (если необходимо);
4. Перечень средств калибровки и вспомогательного оборудования;
5. Требования проведения калибровки:
  - 5.1 Условия калибровки;
  - 5.2 Требования безопасности;
  - 5.3 Требования к квалификации калибровщиков;
6. Процедура калибровки:
  - 6.1 Подготовка к калибровке;
  - 6.2 Процедура калибровки (определения метрологических характеристик);
7. Обработка результатов измерений;
8. Оценивание неопределенности измерений;
9. Оценка соответствия установленным требованиям (если необходимо).
10. Оформление результатов калибровки

**Приложение В (рекомендуемое).  
Рекомендуемая форма бюджета неопределенности.**

Входная (влияющая) величина и единица	Значение или интервал	Стандартная неопределённость, единица или %	Тип оценки	Вид распределения	Коэффициент чувствительности	Вклад в неопределённость	Процентный вклад
1	2	3	4	5	6	7	8
Выходная величина		Суммарная стандартная неопределенность =					100%

**П р и м е ч а н и е 1** – Бюджет неопределенности может представляться в сокращенном формате: столбцы могут быть исключены, если отсутствие соответствующей информации не приведет к неоднозначной трактовке результатов. В этом случае в шапке столбца 1 может быть указано: «составляющие неопределенности» или «источники неопределенности».

**П р и м е ч а н и е 2** – Стандартная неопределённость (столбец 3) указывается в абсолютном виде в единицах входной величины или в относительном виде (%).

**П р и м е ч а н и е 3** – Вклад в неопределенность (столбец 7) указывается в виде стандартной неопределенности (произведение значений, указанных в столбцах 3 и 6) в единицах выходной величины или в относительном виде, %).

**П р и м е ч а н и е 4** – Процентный вклад (столбец 8) указывается в виде выраженного в % отношения значения стандартной неопределенности из столбца 8 к суммарной стандартной неопределенности.

**Приложение Г (рекомендуемое).  
Рекомендуемая форма протокола валидации.**

**ПРОТОКОЛ  
валидации методики калибровки**

№ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ *Дата*

**1 Информация о методике калибровки** \_\_\_\_\_

*Обозначение, наименование, разработчик,  
назначение*

**2 Требования к определяемым характеристикам объекта калибровки и неопределённости измерений**

Объект калибровки	Определяемая характеристика	Требования к значениям определяемой метрологической характеристике (номинальное значение, диапазон значений, предел)	Расширенная неопределённость измерений («целевая»)	Примечание
1	2	3	4	5

**Примечание 1** – В столбце (2) указывают определяемую метрологическую характеристику (например, значение меры, погрешность измерительного прибора, диапазон измерений, калибровочный коэффициент и др.

**Примечание 2** – В столбце (3) для перечисленных характеристик указывают, исходя из назначения методики калибровки, использования результатов калибровки (в частности, проверки соответствия калибруемого эталона определенному уровню по ГПС), применения откалиброванного эталона/средства измерения.

**Примечание 3** – Целевая неопределенность (столбец 4) может указываться в следующих случаях (но не ограничивается перечисленными):

–если предполагается использование результатов калибровки для подтверждения соответствия и значение неопределенности важно при оценке рисков;

–если необходимо обоснование неопределенности измерений для указания в области аккредитации на калибровку;

–по просьбе и согласованию с заказчиком калибровки.

Указанная целевая неопределенность не может быть меньше, чем указанная в СМС или в области аккредитации, где приводят наименьшую реализуемую неопределенность, которую может обеспечить лаборатория при выполнении калибровок по данной методике.

**Примечание 4** – В столбце (5) при необходимости приводится дополнительная информация, поясняющая предыдущие столбцы (например, ссылка на документ, устанавливающий требования.

**3 Результаты экспериментального определения характеристик (если предусмотрено)**

Определяемая характеристика	Метод (раздел документа)	Результаты измерений и вычислений	Дата, исполнитель

*Примечание: Возможно приложение протокола (ов) калибровки в объеме достаточном*

для проверки требований раздела 2 данного Протокола.

#### 4 Оценивание неопределённости измерений

Модель измерения: \_\_\_\_\_

Уравнение для расчёта неопределённости \_\_\_\_\_ (если необходимо)

Бюджет неопределённости измерений:

Входная (влияющая) величина и единица	Значение или интервал	Стандартная неопределённость, единица или %	Тип оценки	Вид распределения	Коэффициент чувствительности	Вклад в неопределённость	Процентный вклад
1	2	3	4	5	6	7	8
Выходная величина						Суммарная стандартная неопределённость =	100%

Расширенная неопределённость измерений установлена как стандартная неопределённость, умноженная на коэффициент охвата  $k=$ \_\_\_\_, такой, что вероятность охвата соответствует приблизительно 95%, что соответствует допущению о \_\_\_\_\_ законе распределения.

Расчёт неопределённости провёл \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ должность \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ Фамилия. И.О.

#### 5. Проверка соответствия требованиям

Определяемая характеристика	Значение характеристики			Неопределённость*			Примечание
	Треб.	Получено	Вывод о соответствии	Треб.	Получено	Вывод о соответствии	
1	2	3	4	5	6	7	8

\*В данном столбце может указываться, как требование к целевой неопределённости, так и правило принятия решения о соответствии.

*Примечание: Данная таблица заполняется только при наличии требований к определяемым характеристикам и/или неопределённости измерений.*

#### 6. Вывод

Методика калибровки, регламентированная в документе \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, пригодна для калибровки  
 \_\_\_\_\_  
 обозначение, наименование

\_\_\_\_\_  
 наименование, обозначение объекта калибровки  
 в подразделении/ на предприятии \_\_\_\_\_

Валидацию провёл \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ должность \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

Руководитель	_____	_____	_____
	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>подразделение</i>	<i>подпись</i>
	<i>И. О.</i>		<i>Фамилия</i>

**Приложение Д (рекомендуемое).  
Рекомендуемая форма протокола верификации.**

<b>ПРОТОКОЛ</b>				
подтверждения правильности применения _____ <div style="text-align: right; margin-right: 100px;"><i>Обозначение и наименование документа на</i></div> <i>методику калибровки</i> в _____ <i>наименование предприятия (подразделения предприятия)</i>  № _____ <span style="float: right;">_____</span> <div style="text-align: right;"><i>Дата</i></div>				
Раздел документа	Требование (норматив)	Способ оценки	Данные, исполнитель	Вывод о соответствии требованию (нормативу)
...	<i>Примеры:</i> А) Характеристики исходного эталона - XXX Б) Температура воздуха в помещении: от 18 °С до 22 °С В) Целевая расширенная неопределённость (при коэффициенте охвата k=2) при установлении поправок к номинальному значению меры: XXXXX Г) Диапазон допустимых значений калибровочного коэффициента: от        до	<i>Примеры:</i> А) Проверка документов Б) Измерение В) Расчёт Г) Сопоставление с экспериментально найденным значением коэффициента		
...	...	...	...	...
<b>Вывод:</b>  Правильность применения _____ <div style="text-align: right; margin-right: 100px;"><i>Обозначение и наименование документа на методику</i></div> <i>калибровки</i> подтверждена/ не подтверждена.				

Верификацию провёл _____	_____	_____
	<i>должность</i>	<i>подпись</i>
	<i>И.О.</i>	<i>Фамилия</i>
Руководитель _____	_____	_____
	<i>подразделение</i>	<i>подпись</i>
		<i>Фамилия И.О.</i>

## Приложение Е Библиография

- [1] ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.  
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 Межгосударственный стандарт. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
- [2] COOMET R/GM/20:2009 Scales of measurements. Terms and definitions.  
COOMET R/GM/20:2009 Шкалы измерений. Термины и определения.
- [3] COOMET R/GM/21:2011 Use of concepts "error of measurement" and "uncertainty of measurement". General principles materials.  
COOMET R/GM/21:2011 Использование понятий "погрешность измерения" и "неопределенность измерения". Общие принципы.
- [4] COOMET R/GM/15:2020 Rules of Completion of the Form of Calibration Certificates issued by National Metrology Institutes and Designated Institutes within the scope of the CIPM MRA.  
COOMET R/GM/15:2020 Порядок оформления сертификатов калибровки, выдаваемых национальными метрологическими институтами и назначенными институтами в рамках CIPM MRA.
- [5] EA-4/02 M: 2022 Evaluation of the Uncertainty of Measurement in calibration.  
EA-4/02 M: 2022 Оценивание неопределенности измерений при калибровке.
- [6] Joint BIPM, OIML, ILAC, and ISO Declaration on metrological traceability. 9<sup>th</sup> November 2011.  
Совместная Декларация МБМВ, МОЗМ, ИЛАК и ИСО о метрологической прослеживаемости 9 ноября 2011 г.
- [7] JCGM 200:2008 International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM).
- [8] РМГ 29-2013 Метрология. Основные термины и определения.
- [9] COOMET R/GM/32:2017 Калибровка средств измерений. Алгоритмы обработки результатов измерений и оценивания неопределённости.
- [10] OIML G 19:2017 The role of measurement uncertainty in conformity assessment decisions in legal metrology.
- [11] OIML G 106:2014 Evaluation of measurement data – The role of measurement uncertainty in conformity assessment.

## Информационные данные

### Рекомендация COOMET R/GM/31:20XX

1. Координатор разработки: Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт им. Д.И. Менделеева (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»).
2. Тема КОOMET: 422/RU-a/08 (координатор проекта – А.Г. Чуновкина).
3. Рекомендация актуализирована и утверждена на \_\_\_\_\_ заседании Комитета КОOMET (20XX г.).
4. Сведения о применении публикации странами-участницами КОOMET.