

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ

**ISO  
80000-3**

Первое издание  
2006-03-01

---

---

## Величины и единицы.

### Часть 3.

## Пространство и время

*Quantities and units —*

*Part 3: Space and time*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 80000-3:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9bb8f36-4ed0-48f2-a6f3-8c37562c5cfe/iso-80000-3-2006>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R  
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер  
ISO 80000-3:2006(R)

© ISO 2006

**Отказ от ответственности при работе в PDF**

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или вывести на экран, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на загрузку интегрированных шрифтов в компьютер, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe – торговый знак фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованным для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF были оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами-членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 80000-3:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9bb8f36-4ed0-48f2-a6f3-8c37562c5cfe/iso-80000-3-2006>



**ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ**

© ISO 2006

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO по адресу, указанному ниже, или членом ISO в стране регистрации пребывания.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Опубликовано в Швейцарии

**Содержание**

Страница

Предисловие .....	iv
Введение .....	v
1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Наименования, обозначения и определения.....	1
Приложение А (информативное) Единицы в системе CGS, имеющие специальные обозначения.....	16
Приложение В (информативное) Единицы, основанные на футе, фунте, секунде и некоторых других связанных единицах.....	17
Приложение С (информативное) Другие единицы, не относящиеся к системе SI и приведенные для информации, особенно в части переводных коэффициентов .....	19

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

ISO 80000-3:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9bb8f36-4ed0-48f2-a6f3-8c37562c5cfe/iso-80000-3-2006>

## Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, установленными в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Основная задача технических комитетов состоит в подготовке международных стандартов. Проекты международных стандартов, одобренные техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения, по меньшей мере, 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы этого документа могут быть объектом патентных прав. ISO не должен нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

ISO 80000-3 разработан Техническим комитетом ISO/TC 12, *Величины, единицы, обозначения, переводные коэффициенты*, совместно с Техническим комитетом IEC/TC 25, *Величины и единицы и их буквенные обозначения*.

Настоящее первое издание отменяет и заменяет второе издание ISO 31-3:1992 и ISO 31-2:1992. Основные технические изменения по сравнению с предыдущими стандартами состоят в следующем:

- изменено представление *числовых выражений*;
- во Введении изменено замечание по логарифмическим величинам и их единицам;
- изменены *нормативные ссылки*; [log/standards/sist/e9bb8f36-4ed0-48f2-a6f3-8c37562c5cfe/iso-80000-3-2006](http://log/standards/sist/e9bb8f36-4ed0-48f2-a6f3-8c37562c5cfe/iso-80000-3-2006)
- в перечень величин добавлены *радиальное расстояние, радиус-вектор, смещение и угол поворота*.

ISO 80000 состоит из следующих частей под общим наименованием *Величины и единицы*:

- *Часть 1. Общие положения*
- *Часть 2. Математические знаки и обозначения, используемые в естественных науках и технике*
- *Часть 3. Пространство и время*
- *Часть 4. Механика*
- *Часть 5. Термодинамика*
- *Часть 7. Свет*
- *Часть 8. Акустика*
- *Часть 9. Физическая химия и молекулярная физика*
- *Часть 10. Атомная и ядерная физика*
- *Часть 11. Характеристические числа*
- *Часть 12. Физика твердого тела*

IEC 80000 состоит из следующих частей под общим наименованием *Величины и единицы*:

- *Часть 6. Электромагнетизм*
- *Часть 13. Информатика и информационная технология*
- *Часть 14. Телебиометрия, относящаяся к физиологии человека*

## Введение

### 0.1 Построение таблиц

Таблицы величин и единиц в настоящем международном стандарте построены так, что величины представлены в таблицах на четных страницах, а единицы – на соответствующих нечетных страницах.

Все единицы между двумя сплошными линиями в таблицах на нечетных страницах относятся к величинам, расположенным между соответствующими сплошными линиями в таблицах на четных страницах.

Если при пересмотре настоящей части ISO 31 нумерация пункта была изменена, номер этого пункта в предыдущем издании показан в круглых скобках в таблице на четной странице под новым номером величины; длинное тире означает, что данный пункт в предыдущем издании отсутствует.

### 0.2 Таблицы величин

Наименования наиболее важных величин на английском и французском языках, относящихся к области распространения настоящего международного стандарта, даны вместе с их обозначениями и, в большинстве случаев, с их определениями. Эти наименования и обозначения носят рекомендательный характер. Определения даны для идентификации величин, перечисленных в таблицах на четных страницах, в Международной системе величин (ISQ); они не претендуют на полноту.

Указан скалярный, векторный или тензорный характер величин, особенно, если это необходимо для определений.

ISO 80000-3:2006

В большинстве случаев дано только одно наименование и только одно обозначение величины; если для одной величины даны два или более наименований или два или более обозначений и не сделано специального различия между ними, то они находятся в равном положении. Если существует два типа курсивного шрифта (например,  $\vartheta$  и  $\theta$ ;  $\varphi$  и  $\phi$ ;  $a$  и  $\alpha$ ;  $g$  и  $g$ ), то используется только один из них. Это не означает, что другой тип курсивного шрифта неприемлем. Не рекомендуется использовать такие варианты с разными значениями. Обозначение в круглых скобках означает, что оно является резервным для использования в конкретном контексте, когда основное обозначение используется с другим значением.

В английском издании наименования величин на французском языке напечатаны курсивным шрифтом и им предшествуют буквы *fr*. Род наименования на французском языке указан буквой (m) для мужского рода и буквой (f) для женского рода непосредственно после существительного.

### 0.3 Таблицы единиц

#### 0.3.1 Общие положения

Наименования единиц для соответствующих величин приведены вместе с международными обозначениями и определениями. Эти наименования единиц зависят от языка, но обозначения являются международными и одинаковыми на всех языках. Для получения дополнительной информации см. SI Brochure (7<sup>oe</sup> издание 1998) в Международном бюро мер и весов (BIPM) и ISO 80000-1<sup>1</sup>.

Единицы расположены следующим образом:

<sup>1</sup> Будет опубликован.

- a) Сначала приведены когерентные единицы SI. Единицы SI были одобрены Генеральной конференцией по мерам и весам (CGPM). Рекомендуется использовать когерентные единицы SI; десятичные кратные и дольные единицы, образованные с помощью приставок SI, рекомендуются, хотя в явном виде и не упоминаются.
- b) Затем приведены некоторые единицы, не относящиеся к системе SI, которые были одобрены Международным комитетом мер и весов (CIPM) или Международной организацией законодательной метрологии (OIML) или ISO и IEC для использования вместе с единицами SI.

Такие единицы отделены в пункте пунктирной линией от единиц SI.

- c) Единицы, не относящиеся к системе SI и одобренные в настоящее время CIPM для использования с единицами SI, даны мелкой печатью (меньше, чем размер шрифта текста) в колонке “Переводные коэффициенты и замечания”.
- d) Единицы, не относящиеся к системе SI, которые не рекомендуется использовать, даны только в приложениях к некоторым частям настоящего международного стандарта. Эти приложения являются информативными, во-первых, в отношении переводных коэффициентов, и не являются неотъемлемыми частями этого стандарта. Эти подлежащие изъятию единицы скомпонованы в две группы:
  - 1) единицы в системе CGS (система сантиметр-грамм-секунда) со специальными наименованиями;
  - 2) единицы, основанные на футе, фунте, секунде и некоторых других связанных единицах.
- e) Другие единицы, не относящиеся к системе SI и приведенные для информации, особенно в части переводных коэффициентов, даны в другом информативном приложении.

### 0.3.2 Замечания по единицам величин с размерностью единица или безразмерным величинам

Когерентной единицей любой величины с размерностью единица, также называемой безразмерной величиной, является число один, обозначение 1. При выражении значения такой величины обозначение 1 обычно не пишется.

ПРИМЕР 1 Показатель преломления  $n = 1,53 \times 1 = 1,53$

Приставки не должны использоваться для образования кратных или дольных единицы. Вместо приставок рекомендуется использовать степени числа 10.

ПРИМЕР 2 Число Рейнольдса  $Re = 1,32 \cdot 10^3$

Учитывая, что плоский угол обычно выражают как отношение двух длин, а телесный угол как отношение двух площадей, в 1995 г. CGPM установил, что, в системе SI радиан, обозначение рад, и стерadian, обозначение sr, являются безразмерными производными единицами. Это означает, что плоский угол и телесный угол рассматриваются как производные величины с размерностью единица. Таким образом, единицы радиан и стерadian равны единице; их можно либо опустить, либо использовать в выражениях для производных единиц, чтобы показать различие между величинами разного характера, имеющими одинаковую размерность.

### 0.4 Числовые выражения в настоящем международном стандарте

Знак = используется для обозначения “точно равно”, знак  $\approx$  используется для обозначения “приблизительно равно” и знак := используется для обозначения “равно по определению”.

Численные значения физических величин, которые были определены экспериментально, всегда имеют соответствующую погрешность измерения. Эту погрешность следует всегда указывать. В настоящем международном стандарте величина погрешности представлена на следующем примере.

ПРИМЕР  $l = 2,347\ 82(32)$  м

В этом примере,  $l = a(b)$  м, принимается, что численное значение погрешности  $b$ , указанное в круглых скобках, применимо к последним (и наименее значащим) цифрам численного значения  $a$  длины  $l$ . Это обозначение используется, когда  $b$  представляет собой стандартную погрешность (стандартное отклонение оценки) определения последних цифр  $a$ . Приведенный выше численный пример можно интерпретировать таким образом, что наилучшая оценка численного значения длины  $l$  (когда  $l$  выражено в метрах) составляет 2,347 82, а неизвестное значение  $l$  лежит между  $(2,347\ 82 - 0,000\ 32)$  м и  $(2,347\ 82 + 0,000\ 32)$  м с вероятностью, определяемой стандартной погрешностью 0,000 32 м и распределением вероятностей значений  $l$ .

## 0.5 Замечания по логарифмическим величинам и их единицам

Выражение для временной зависимости затухающих гармонических колебаний может быть представлено либо в нотации вещественных чисел, либо как вещественная часть в нотации комплексных чисел:

$$F(t) = Ae^{-\delta t} \cos \omega t = \operatorname{Re}(Ae^{(-\delta + i\omega)t}), \quad A = F(0)$$

Эту простое выражение, содержащее величины  $\delta$  и  $\omega$ , можно получить только тогда, когда число  $e$  (основание натурального логарифма) используется как основание экспоненциальной функции. Когерентная единица SI коэффициента затухания  $\delta$  и угловой частоты  $\omega$  определяется как секунда в минус первой степени, обозначение  $\text{с}^{-1}$ . С использованием специальных наименований непер, обозначение Нп, и радиан, обозначение рад, для единиц  $\delta t$  и  $\omega t$ , соответственно, единицы измерения  $\delta$  и  $\omega$  определяются как непер в секунду, обозначение Нп/с, и радиан в секунду, обозначение рад/с, соответственно.

Соответствующее изменение в пространстве рассматривается таким же способом:

$$F(x) = Ae^{-\alpha x} \cos \beta x = \operatorname{Re}(Ae^{-\gamma x}), \quad A = F(0), \quad \gamma = \alpha + i\beta$$

где единицей измерения  $\alpha$  является непер на метр, обозначение Нп/м, а единицей измерения  $\beta$  - радиан на метр, обозначение рад/м.

Вычисление логарифмов комплексных величин обычно производится только с использованием натуральных логарифмов. Поэтому в настоящем Международном Стандарте уровень  $L_F$  полевой величины  $F$  определяется в соответствии с решениями СИМР и ОИМЛ как натуральный логарифм отношения полевой величины и опорной величины  $F_0$ ,  $L_F = \ln(F/F_0)$ . Поскольку полевая величина определяется как величина, квадрат которой пропорционален мощности, поступающей в линейную систему, в выражение для уровня величины мощности вводится квадратный корень

$$L_p = \ln \sqrt{P/P_0} = (1/2) \ln(P/P_0)$$

при этом по соглашению при определении уровня величины мощности используется натуральный логарифм, в результате чего этот уровень равен уровню соответствующей полевой величины, если коэффициенты пропорциональности рассматриваемых величин и опорных величин, соответственно, являются одинаковыми. См. IEC 60027-3:2002, подраздел 4.2.<sup>2</sup>

Непер, обозначение Нп, и бел, обозначение Б, являются единицами таких логарифмических величин.

Непер является когерентной единицей, если логарифмические величины определяются по соглашению с использованием натурального логарифма, 1 Нп = 1. Бел является единицей, если

<sup>2</sup> IEC 60027-3:2002, *Буквенные символы, используемые в электротехнике. Часть 3. Логарифмические и связанные величины и их единицы.*

численное значение логарифмической величины выражается с использованием десятичных логарифмов,  $1 \text{ Б} = (1/2) \ln 10 \text{ Нп} \approx 1,151\ 293 \text{ Нп}$ . Использование непера в основном ограничивается теоретическими расчетами полевых величин, когда эта единица оказывается наиболее удобной, тогда как в других случаях, особенно для величин мощности, широко используются единица бел или на практике её доля единица децибел, обозначение дБ. Следует подчеркнуть тот факт, что непер выбирается как когерентная единица, не означает, что единица бел не должна использоваться. Бел принят GIPM и OIML для использования вместе с системой SI. Эта ситуация в некотором смысле аналогична тому факту, что единица градус ( $^{\circ}$ ) обычно используется на практике для плоского угла вместо когерентной единицы SI радиан (рад).

Обычно интерес представляет не сама логарифмическая величина, например,  $L_F$  или  $L_P$ , а только аргумент логарифма, т. е.  $F/F_0$  и  $P/P_0$ , соответственно.

Во избежание неопределенностей при практических применениях логарифмических величин единицы должны всегда записываться однозначно после численного значения, даже в случае, если единицей является непер,  $1 \text{ Нп} = 1$ . Соответственно для величин мощности уровень обычно определяется выражением  $L_P = 10 \lg (P/P_0)$  дБ и интерес представляют численное значение  $\lg (P/P_0)$  и аргумент  $P/P_0$ . Однако это численное значение не равно численному значению величины  $L_P$ , поскольку единица децибел (или единица бел) не равны единице, 1. Это относится к полевым величинам, уровень которых обычно определяется выражением  $L_F = 10 \lg (F/F_0)^2$  дБ.

Пример 1 Смысл утверждения, что  $L_F = 3$  дБ (= 0,3 Б) для уровня полевой величины, состоит в том, что его нужно расшифровывать как  $\lg (F/F_0)^2 = 0,3$  или  $(F/F_0)^2 = 10^{0,3}$ . (Это также означает, что  $L_F \approx 0,3 \times 1,151\ 293 \text{ Нп} = 0,345\ 387\ 9 \text{ Нп}$ , однако единица непер не часто используется на практике).

Пример 2 Аналогичным образом смысл утверждения, что  $L_P = 3$  дБ (= 0,3 Б) для уровня величины мощности, состоит в том, что его нужно расшифровывать как  $\lg (P/P_0) = 0,3$  или  $(P/P_0) = 10^{0,3}$ . (Последнее также означает, что  $L_P \approx 0,3 \times 1,151\ 293 \text{ Нп} = 0,345\ 387\ 9 \text{ Нп}$ , однако единица непер не часто используется на практике).

Значимые меры величин мощности обычно требуют усреднения по времени для получения среднего значения квадрата, которое пропорционально мощности. Соответствующие полевые значения затем могут быть получены как среднеквадратические значения. Для таких применений десятичный (основание равно 10) логарифм обычно используется для определения уровня полевых величин или величины мощности. Однако для этих применений может также использоваться натуральный логарифм, особенно, если величины являются комплексными.



## Величины и единицы.

### Часть 3.

## Пространство и время

### 1 Область применения

В международном стандарте ISO 80000-3 приводятся наименования, обозначения и определения величин и единиц измерения пространства и времени. При необходимости также даются переводные коэффициенты.

### 2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные нормативные документы являются обязательными при применении данного документа. Для жестких ссылок применяется только цитированное издание документа. Для плавающих ссылок необходимо использовать самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая любые изменения).

ISO 8601:2004, *Элементы данных и обменные форматы. Обмен информацией. Представление даты и времени суток*

[ISO 80000-3:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9bb8f36-4ed0-48f2-a6f3-8c37562c5cfe/iso-80000-3:2006)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9bb8f36-4ed0-48f2-a6f3-8c37562c5cfe/iso-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9bb8f36-4ed0-48f2-a6f3-8c37562c5cfe/iso-80000-3:2006)

### 3 Наименования, обозначения и определения

Наименования, обозначения и определения величин и единиц пространства и времени приводятся на нижеследующих страницах.

ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ			ВЕЛИЧИНЫ	
№ пункта	Наименование	Обозначение	Определение	Замечания
3-1.1 (1-3.1)	длина length	$l, L$	длина является одной из семи основных величин в Международной Системе Величин, ISQ, на которой основывается SI.	Длина является величиной, которая во многих случаях может быть измерена с помощью измерительного стержня.
3-1.2 (1-3.2)	ширина breadth	$b, B$		
3-1.3 (1-3.3)	высота height	$h, H$		Обозначение $H$ часто используется для обозначения высоты над уровнем моря
3-1.4 (1-3.4)	толщина thickness	$d, \delta$		
3-1.5 (1-3.5)	радиус radius	$r, R$		
3-1.6 (—)	радиальное расстояние radial distance	$r_Q, \rho$		$Q$ обозначение оси, по отношению к которой определяется радиальное расстояние.
3-1.7 (1-3.6)	диаметр diameter	$d, D$		
3-1.8 (1-3.7)	длина пути length of path	$s$		
3-1.9 (1-3.8)	расстояние distance	$d, r$		
3-1.10 (1-3.9)	декартовы координаты cartesian coordinates	$x, y, z$		
3-1.11 (—)	радиус-вектор position vector	$r$		
3-1.12 (—)	смещение displacement	$\Delta r$		
3-1.13 (1-3.10)	радиус кривизны radius of curvature	$\rho$		

ЕДИНИЦЫ			ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ	
№ пункта	Наименование	Международное обозначение	Определение	Переводные коэффициенты и замечания
3-1.a	метр	м	длина пути, проходимого светом в вакууме в течение промежутка времени, равного $1/299\,792\,458$ секунды.[17 <sup>th</sup> CGPM (1983)]	<p>Данное определение предполагает, что скорость света в вакууме (пункт 6-34.2) точно равна <math>299\,792\,458</math> м/с.</p> <p>В определении метра на английском языке фраза “промежуток времени” используется как синоним “длительности” (пункт 3-7). Однако использование “промежутка времени” вместо “длительности” следует избегать.</p> <p>ангстрем (Å), <math>1\text{ Å} := 10^{-10}</math> м</p> <p>морская миля, 1 морская миля := 1 852 м</p>

(продолжение)