



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

---

ПРИКЛАДНАЯ СТАТИСТИКА

**РЯДЫ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ  
ЧИСЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ  
СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК**

ГОСТ 11.001-73

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ  
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР  
Москва

Прикладная статистика

**РЯДЫ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ЧИСЛЕННЫХ  
ЗНАЧЕНИЙ СТАТИСТИЧЕСКИХ  
ХАРАКТЕРИСТИК****ГОСТ  
11.001—73**Applied statistics. Series of preferred numeric  
values of statistical characteristics

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР  
от 7 марта 1973 г. № 548 срок введения установлен

**с 01.01. 1974 г.**

Настоящий стандарт устанавливает ряды предпочтительных численных значений статистических характеристик — доверительной вероятности, уровня значимости объема выборки, риска поставщика и потребителя, длительности испытаний и других характеристик качества продукции, предназначенные для составления статистических таблиц, применяемых в государственных, отраслевых, республиканских стандартах, стандартах предприятий и технических условиях, а также в автоматизированных системах переработки информации и управления.

Ряды чисел и отдельные предпочтительные численные значения следует использовать для определения и группировки значений входных переменных в статистических таблицах и установлении нормативов.

**1. РЯДЫ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ЧИСЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ  
ВЕРОЯТНОСТИ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ КРАТКИХ ТАБЛИЦ  
КВАНТИЛЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ВЕРОЯТНОСТЕЙ, ОПЕРАТИВНЫХ  
ХАРАКТЕРИСТИК И ДРУГИХ АНАЛОГИЧНЫХ ТАБЛИЦ**

1.1. Для составления кратких таблиц квантилей распределений вероятностей, оперативных характеристик и других аналогичных таблиц применяют ряды предпочтительных численных значений вероятности, приведенные в табл. 1.

Таблица I

Индекс ряда	Члены ряда						
$R_{11}$	0,9999 0,975 0,40 0,005	0,99975 0,95 0,30 0,0025	0,9995 0,90 0,20 0,001	0,999 0,80 0,10 0,0005	0,9975 0,70 0,05 0,00025	0,995 0,60 0,025 0,0001	0,99 0,50 0,01 —
$R_{12}$	0,999 0,80 0,10	0,9975 0,70 0,05	0,995 0,60 0,025	0,99 0,50 0,01	0,975 0,40 0,005	0,95 0,30 0,0025	0,90 0,20 0,001
$R_{13}$	0,99 0,50 0,01	0,975 0,40 —	0,95 0,30 —	0,90 0,20 —	0,80 0,10 —	0,70 0,05 —	0,60 0,025 —
$R_{14}$	0,99 0,10	0,975 0,05	0,95 0,025	0,90 0,01	0,80 —	0,50 —	0,20 —
$R_{15}$	0,95	0,90	0,80	0,50	0,20	0,10	0,05
$R_{16}$	0,95	0,90	0,50	0,10	0,05	—	—

Примечание. Для составления полных таблиц квантилей и других аналогичных таблиц применяются ряды, получаемые добавлением нужных значений вероятности к ряду  $R_{11}$  или  $R_{12}$ . Например, если требуется значение квантиля, соответствующее значению вероятности, равному 0,85, то его вносят в таблицу между значениями, соответствующими 0,90 и 0,80 (см. также приложение 1).

1.2. Таблицы квантилей симметричных распределений (см. приложение 2) следует составлять для значений вероятности, равных и превышающих 0,5 или не превышающих 0,5.

## 2. РЯДЫ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ЧИСЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ДОВЕРИТЕЛЬНЫХ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

2.1. Для составления таблиц односторонних доверительных границ применяют ряды предпочтительных численных значений доверительной вероятности, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Индекс ряда	Члены ряда							
$R_{21}$	0,999	0,9975	0,995	0,99	0,975	0,95	0,90	0,80
$R_{22}$	—	—	0,995	0,99	0,975	0,95	0,90	0,80
$R_{23}$	—	—	—	0,99	0,975	0,95	0,90	0,80
$R_{24}$	—	—	—	0,99	0,975	0,95	0,90	—
$R_{25}$	—	—	—	0,99	—	0,95	0,90	0,80
$R_{26}$	—	—	—	0,99	—	0,95	0,90	—
$R_{27}$	—	—	—	—	—	0,95	0,90	0,80
$R_{28}$	—	—	—	—	—	0,95	0,90	—
$R_{29}$	—	—	—	—	—	—	0,90	0,80

2.2. Для составления таблиц односторонних доверительных границ, соответствующих одному отдельно взятому значению доверительной вероятности, следует применять значение вероятности, равное 0,95, при отсутствии оснований для выбора другого значения вероятности из ряда  $R_{21}$ .

2.3. Для составления таблиц двухсторонних доверительных границ применяют ряды предпочтительных численных значений доверительных вероятностей, приведенные в табл. 3.

Таблица 3

Индекс ряда	Члены ряда							
$R_{31}$	0,998	0,995	0,99	0,98	0,95	0,90	0,80	
$R_{32}$	—	—	0,99	0,98	0,95	0,90	0,80	
$R_{33}$	—	—	0,99	0,98	0,95	0,90	—	
$R_{34}$	—	—	0,99	—	0,95	0,90	0,80	
$R_{35}$	—	—	0,99	—	0,95	0,90	—	
$R_{36}$	—	—	—	—	0,95	0,90	0,80	
$R_{37}$	—	—	—	—	0,95	0,90	—	
$R_{38}$	—	—	—	—	—	0,90	0,80	

2.4. Для составления таблиц двухсторонних доверительных границ, соответствующих одному отдельно взятому значению доверительной вероятности, следует применять значение вероятности, равное 0,90, при отсутствии оснований для выбора другого значения из ряда  $R_{31}$ .

2.5. При симметричном распределении точечной оценки оцениваемой величины следует составлять таблицы только односторонних доверительных границ (см. приложение 3).

Примечание. Доверительная вероятность  $P_2$  для двухсторонних доверительных границ связана с вероятностями для верхней и нижней односторонних доверительных границ (соответственно  $P_{1В}$  и  $P_{1Н}$ ) соотношением

$$P_2 = P_{1В} + P_{1Н} - 1 \quad (1)$$

### 3. РЯДЫ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ЧИСЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ УРОВНЕЙ ЗНАЧИМОСТИ И РИСКОВ ПОСТАВЩИКА И ПОТРЕБИТЕЛЯ

3.1. Для составления таблиц односторонних критериев проверки статистических гипотез и планов приемочного контроля, а также для составления аналогичных таблиц применяют ряды предпочтительных численных значений уровней значимости и рисков поставщика и потребителя, приведенные в табл. 4.

Таблица 4

Индекс ряда	Члены ряда							
$R_{41}$	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,10	0,20
$R_{42}$	—	—	0,005	0,01	0,025	0,05	0,10	0,20
$R_{43}$	—	—	—	0,01	0,025	0,05	0,10	0,20
$R_{44}$	—	—	—	0,01	0,025	0,05	0,10	—
$R_{45}$	—	—	—	0,01	—	0,05	0,10	0,20
$R_{46}$	—	—	—	0,01	—	0,05	0,10	—
$R_{47}$	—	—	—	—	—	0,05	0,10	0,20
$R_{48}$	—	—	—	—	—	0,05	0,10	—
$R_{49}$	—	—	—	—	—	—	0,10	0,20

3.2. Для составления таблиц односторонних критериев проверки статистических гипотез, соответствующих одному отдельному значению уровня значимости, планов приемочного контроля, соответствующих одному отдельному значению риска поставщика или потребителя, а также в других аналогичных случаях следует применять значение уровня значимости (риска), равное 0,05 или 0,10, при отсутствии оснований для выбора другого значения из ряда  $R_{41}$ .

3.3. Для составления таблиц двусторонних критериев проверки статистических гипотез и других аналогичных таблиц применяют ряды предпочтительных численных значений уровня значимости, приведенные в табл. 5.

Таблица 5

Индекс	Члены ряда						
$R_{51}$	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20
$R_{52}$	—	—	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20
$R_{53}$	—	—	0,01	0,02	0,05	0,10	—
$R_{54}$	—	—	0,01	—	0,05	0,10	0,20
$R_{55}$	—	—	0,01	—	0,05	0,10	—
$R_{56}$	—	—	—	—	0,05	0,10	0,20
$R_{57}$	—	—	—	—	0,05	0,10	—
$R_{58}$	—	—	—	—	—	0,10	0,20

3.4. Для составления таблиц двусторонних критериев проверки статистических гипотез, соответствующих одному отдельному значению уровня значимости, следует применять значение уровня значимости, равное 0,10, при отсутствии основной для выбора другого значения из ряда  $R_{51}$ .

3.5. При симметричном распределении статистики критерия следует составлять таблицы только односторонних критериев.

Примечание. Уровень значимости  $\alpha_2$  двустороннего критерия связан с уровнем значимости  $\alpha_1^{(1)}$  и  $\alpha_1^{(2)}$  соответствующих односторонних критериев соотношением

$$\alpha_2 = \alpha_1^{(1)} + \alpha_1^{(2)} \quad (2)$$

#### 4. РЯД ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ЧИСЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

4.1. Для составления таблиц, предназначенных для решения различных задач по надежности и контролю качества, применяют ряд  $R_{60}$  предпочтительных численных значений характеристик качества продукции: 1,00; 1,25; 1,50; 2,00; 2,50; 3,15; 4,00; 5,00; 6,50; 8,00; 10,00; 13,00; 15,00; 20,00; 25,00; 32,00; 40,00; 50,00; 65,00; 80,00.

4.2. Члены ряда  $R_{60}$  могут использоваться как нормативные значения:

- доли дефектных изделий (в процентах, долях единиц);
- среднего числа дефектов на 100 изделий;
- среднего ресурса;
- гамма-процентного ресурса;
- наработки на отказ;
- интенсивности отказов и других аналогичных величин.

4.3. Значения ряда  $R_{60}$  могут быть увеличены или уменьшены умножением на 10 в любой положительной или отрицательной степени.

4.4. Кроме ряда  $R_{60}$  допускается применять производные ряды, получаемые отбором из ряда  $R_{60}$  каждого второго, третьего или четвертого и т. д. члена ряда (см. пример 2 приложения 1). Для составления кратких таблиц допускается использовать отдельные значения ряда  $R_{60}$ .

#### 5. РЯД ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ЧИСЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ОБЪЕМОВ ВЫБОРОК И ДЛИТЕЛЬНОСТЕЙ ИСПЫТАНИЙ

5.1. Для составления таблиц планов приемочного контроля, испытаний на надежность и других аналогичных таблиц применяют ряд  $R_{70}$  предпочтительных численных значений объемов выборок и длительностей испытаний (в единицах наработки):

1	—	—	2	—	3	4	5	6	8
10	13	15	20	25	32	40	50	65	80
100	125	150	200	250	315	400	500	650	800

5.2. Ряд  $R_{70}$  может быть продолжен умножением значений в последней строке на 10 в любой целой положительной степени.

5.3. Кроме ряда  $R_{70}$  допускается применять производные ряды, получаемые отбором из ряда  $R_{70}$  каждого второго, третьего или четвертого и т. д. члена ряда (см. пример 2 приложения 1). Для составления кратких таблиц допускается использовать отдельные значения ряда  $R_{70}$ .

---

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к ГОСТ 11.001—73  
Справочное

**ПРИМЕРЫ**

**Пример 1. Таблица квантилей нормального распределения**

В таблице приведены значения квантилей нормального распределения с математическим ожиданием, равным нулю, и единичной дисперсией. Для установления соответствующих входных значений функции распределения использован ряд  $R_{12}$ , к которому добавлены два дополнительных значения. Поскольку нормальное распределение симметрично, в таблице использованы значения вероятности от 0,5 и выше.

Значения функции нормального распределения	Значения квантилей нормального распределения
0,5000	0,0000
0,6000	0,2019
0,7000	0,5244
0,8000	0,8416
0,9000	1,2816
0,9500	1,6449
0,9750	1,9560
0,9772*	2,0000
0,9900	2,3263
0,9950	2,5758
0,9975	2,8070
0,9987*	3,0000
0,9990	3,0902

\* ) Значения функции нормального распределения, добавленные к исходному ряду  $R_{12}$ . Они соответствуют часто применяемым квантилям.

**Пример 2. Таблицы планов приемочного контроля**

В стандарте MIL-STD-105 D (США) стандартный ряд значений приемочного уровня качества соответствует ряду  $R_{60}$ , а стандартный ряд значений объема выборки — ряду  $R_{70}$ . Оба стандартных ряда получены отбором каждого второго члена из соответствующего ряда, приведенного в настоящем стандарте.



### КВАНТИЛИ СИММЕТРИЧНЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ

Распределение вероятностей называется симметричным относительно точки  $\alpha$ , если функция распределения  $F(x)$  обладает свойством

$$F(\alpha - \Delta) = 1 - F(\alpha + \Delta) \quad (1)$$

для любого  $\Delta$  или применительно к плотности  $f(x) = F'(x)$

$$f(\alpha - \Delta) = f(\alpha + \Delta) \quad (2)$$

Из отношения (1) следует, если  $x_p = z + \Delta_p$  — квантиль, соответствующая значению вероятности  $F(x) = P$ , то симметричная по отношению к  $x_p$  квантиль  $x_{1-p}$ , соответствующая  $F(x) = 1 - P$ , равна  $z - \Delta_p$ .

Это свойство позволяет при составлении таблиц квантилей симметричных распределений ограничиваться значениями вероятности в диапазоне 0—0,5 или 0,5—1.

Примером может служить нормальное распределение, которое симметрично относительно математического ожидания.

---

**ДОВЕРИТЕЛЬНЫЕ ГРАНИЦЫ И ДОВЕРИТЕЛЬНЫЕ ВЕРОЯТНОСТИ**

Пусть имеется распределение вероятностей  $q_{\theta}(x)$  случайной величины  $X$ , зависящее от параметра  $\theta$ , значение которого неизвестно. Требуется оценить значение  $\theta$  по результатам  $x_1, \dots, x_n$  наблюдений случайной величины  $X$ .

Решение этой задачи возможно двумя способами:

- 1) при помощи точечных оценок, когда по результатам наблюдений находится некоторое число  $\bar{\theta}$ , которое является оценкой неизвестного значения  $\theta$ ;
- 2) при помощи интервальных оценок, когда по результатам наблюдений находится интервал  $(\theta_n, \theta_v)$ , накрывающий с заданной вероятностью  $P$  неизвестное значение  $\theta$ :

$$P(\theta_n < \theta < \theta_v) = P \quad (1)$$

Интервал  $(\theta_n, \theta_v)$  называется доверительным интервалом для  $\theta$ ,  $\theta_v$  и  $\theta_n$  — соответственно верхней и нижней доверительными границами для  $\theta$ , вероятность  $P$  — двусторонней доверительной вероятностью.

Величины  $\theta_n$  и  $\theta_v$  можно представить в виде

$$\begin{aligned} \theta_n &= \bar{\theta} - \varepsilon_n \\ \theta_v &= \bar{\theta} + \varepsilon_v, \quad \varepsilon_n \geq 0, \quad \varepsilon_v \geq 0, \end{aligned} \quad (2)$$

где  $\bar{\theta}$  — точечная оценка для  $\theta$ . Тогда соотношение (1) принимает следующий вид:

$$P(\bar{\theta} - \varepsilon_n < \theta < \bar{\theta} + \varepsilon_v) = P \quad (3)$$

Задача построения доверительного интервала сводится к нахождению  $\varepsilon_n$  и  $\varepsilon_v$  при заданном значении  $P$ .

Аналогично нижнюю одностороннюю доверительную границу  $\theta_n$  определяют из соотношений

$$P\{\theta_n < \theta\} = P_n \quad (4)$$

или

$$P(\bar{\theta} - \varepsilon_n < \theta) = P_n, \quad (5)$$

а верхнюю доверительную границу  $\theta_v$  из соотношений

$$P\{\theta < \theta_v\} = P_v \quad (6)$$

или

$$P\{\theta < \bar{\theta} + \varepsilon_v\} = P_v. \quad (7)$$

Вероятности  $P_n$  и  $P_v$  называются соответственно нижней и верхней односторонними доверительными вероятностями.

Если найдены односторонние доверительные границы  $\theta_n$  и  $\theta_v$  с доверительными вероятностями  $P_n$  и  $P_v$ , то числа  $\theta_n$  и  $\theta_v$  являются двусторонними доверительными границами с доверительной вероятностью:

$$P = P_n + P_v - 1 \quad (8)$$

Если, в частности,  $P_n = P_v = P_1$ , то

$$P = 2P_1 - 1. \quad (9)$$

При использовании предварительно вычисленных односторонних границ в качестве двусторонних могут иметь место два случая симметрии доверительного интервала:

1)  $\varepsilon_n = \varepsilon_b = \varepsilon$ ;  $P_n \neq P_b$  — симметрия двусторонних доверительных границ относительно точечной оценки  $\bar{\theta}$ ;

2)  $\varepsilon_n \neq \varepsilon_b$ ;  $P_n = P_b = P_1$  — симметрия по вероятностям, т. е. равенство односторонних доверительных вероятностей.

Если распределение  $f(\bar{\theta})$  асимметрично, то можно строить двусторонние доверительные границы для  $\bar{\theta}$  симметричные либо относительно точечной оценки  $\bar{\theta}$ , либо симметричные по вероятностям.

Если распределение  $f(\bar{\theta})$  симметрично, то можно строить двусторонние доверительные границы, симметричные одновременно в обоих смыслах. Этот случай особенно удобен для составления таблиц: можно табулировать только величину  $\varepsilon$  при различных значениях односторонней доверительной вероятности  $P_1$ . Односторонние доверительные границы определяются по формулам:

$$\theta_n = \bar{\theta} - \varepsilon; \quad (10)$$

$$\theta_b = \bar{\theta} + \varepsilon \quad (11)$$

а интервал  $(\theta_n, \theta_b)$  представляет собой двусторонние доверительные границы с доверительной вероятностью, вычисляемой по формуле (9).

Редактор *В. С. Бабкина*

Технический редактор *Л. Я. Митрофанова*

Корректор *Р. В. Ананьева*

Сдано в набор 27.04.77 Подп. в печ. 09.09.77 0,75 п. л. 0,55 уч.-изд. л. Тир. 8000 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3  
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 1284