**С Т А Т И С Т И К И**

##### Критерій Смірнова

##### Застосовують для визначення промахів у вибірці за припущенням щодо нормального розподілення випадкової виміряної величини, для котрої генеральні параметри невідомі, а відомі лише їх оцінки, які отримано за вибірковими результатами спостережень. Для перевірки вибірки на промахи потрібно:

1. Визначити оцінку середнього арифметичного значення (САЗ): .
2. Визначити випадкові відхилення: .
3. Визначити оцінку середнього квадратичного відхилення (СКВ) результатів спостережень: 
4. Визначити відношення максимального за модулем значення випадкового відхилення до оцінки СКО і порівняти з допустимим із таблиці: .

Якщо приватне чисел меньше за , то значення, що перевіряється, не є промахом; якщо приватне більше, то таке значення є промахом, яке необхідно виключити з вибірки і перерахувати оцінки САЗ і СКВ.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **n** | **q = 0,10 (Pдов = 0,90)** | **q = 0,05 (Pдов = 0,95)** | **q = 0,01 (Pдов = 0,99)** |
| 3 | 1,15 | 1,15 | 1,15 |
| 4 | 1,42 | 1.46 | 1.49 |
| 5 | 1,60 | 1,67 | 1,75 |
| 6 | 1,73 | 1,82 | 1,94 |
| 7 | 1,83 | 1,94 | 2,10 |
| 8 | 1,91 | 2,03 | 2,22 |
| 9 | 1,98 | 2,11 | 2,32 |
| 10 | 2,03 | 2,18 | 2,41 |
| 11 | 2,09 | 2,23 | 2,48 |
| 12 | 2,13 | 2,29 | 2,55 |
| 13 | 2,17 | 2,33 | 2,61 |
| 14 | 2,21 | 2,37 | 2,66 |
| 15 | 2,25 | 2,41 | 2,70 |
| 16 | 2,28 | 2,44 | 2,75 |
| 17 | 2,31 | 2,48 | 2,78 |
| 18 | 2,34 | 2,50 | 2,82 |
| 19 | 2,36 | 2,53 | 2,85 |
| 20 | 2,38 | 2,56 | 2,88 |
| 21 | 2,41 | 2,58 | 2,91 |
| 22 | 2,43 | 2,60 | 2,94 |
| 23 | 2,45 | 2,62 | 2,96 |
| 24 | 2,47 | 2,64 | 2,99 |
| 25 | 2,49 | 2,66 | 3,01 |
| 30 | 2,70 | 2,93 | 3,40 |
| 40 | 2,79 | 3,02 | 3,48 |
| 50 | 2,86 | 3,08 | 3,54 |

##### 

##### Розподілення Стьюдента

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **k/Pдов** | **0.80** | **0.90** | **0.95** | **0.98** | **0.99** | **0.995** | **0.999** |
| 1 | 3.08 | 6.31 | 12.71 | 31.82 | 63.66 | 127.32 | 636.62 |
| 2 | 1.89 | 2.92 | 4.30 | 6.93 | 9.53 | 14.09 | 31.60 |
| 3 | 1.64 | 2.35 | 3.18 | 4.54 | 5.84 | 7.45 | 12.94 |
| 4 | 1.53 | 2.13 | 2.78 | 3.75 | 4.60 | 5.60 | 8.61 |
| 5 | 1.48 | 2.02 | 2.57 | 3.37 | 4.03 | 4.77 | 6.86 |
| 6 | 1.44 | 1.94 | 2.45 | 3.14 | 3.71 | 4.32 | 5.96 |
| 7 | 1.42 | 1.90 | 2.37 | 3.00 | 3.50 | 4.03 | 5.41 |
| 8 | 1.40 | 1.86 | 2.31 | 2.90 | 3.36 | 3.83 | 5.04 |
| 9 | 1.38 | 1.83 | 2.26 | 2.82 | 3.25 | 3.69 | 4.78 |
| 10 | 1.37 | 1.81 | 2.23 | 2.76 | 3.17 | 3.58 | 4.59 |
| 11 | 1.36 | 1.80 | 2.20 | 2.72 | 3.11 | 3.50 | 4.44 |
| 12 | 1.36 | 1.78 | 2.18 | 2.68 | 3.06 | 3.43 | 4.32 |
| 13 | 1.35 | 1.77 | 2.16 | 2.651 | 3.01 | 3.37 | 4.22 |
| 14 | 1.34 | 1.76 | 2.15 | 2.62 | 2.98 | 3.33 | 4.14 |
| 15 | 1.34 | 1.75 | 2.13 | 2.60 | 2.95 | 3.29 | 4.07 |
| 16 | 1.34 | 1.75 | 2.12 | 2.58 | 2.92 | 3.25 | 4.02 |
| 17 | 1.33 | 1.74 | *2.*11 | 2.57 | 2.90 | 3.22 | 3.97 |
| 18 | 1.33 | 1.73 | 2.10 | 2.55 | 2.88 | 3.20 | 3.92 |
| 19 | 1.33 | 1.73 | 2.09 | 2.54 | 2.86 | 3.17 | 3.88 |
| 20 | 1.33 | 1.73 | 2.09 | 2.53 | 2.85 | 3.15 | 3.85 |
| 21 | 1.32 | 1.72 | 2.08 | 2.52 | 2.83 | 3.14 | 3.82 |
| 22 | 1.32 | 1.72 | 2.07 | 2.51 | 2.82 | 3.12 | 3.79 |
| 23 | 1.32 | 1.71 | 2.07 | 2.50 | 2.81 | 3.10 | 3.77 |
| 24 | 1.32 | 1.71 | 2.06 | 2.49 | 2.80 | 3.09 | 3.75 |
| 25 | 1.32 | 1.71 | 2.06 | 2.48 | 2.79 | 3.08 | 3.73 |
| 26 | 1.32 | 1.71 | 2.06 | 2.48 | 2.78 | 3.07 | 3.71 |
| 27 | 1.31 | 1.70 | 2.05 | 2.47 | 2.77 | 3.06 | 3.69 |
| 28 | 1.31 | 1.70 | 2.04 | 2.46 | 2.76 | 3.05 | 3.67 |
| 29 | 1.31 | 1.70 | 2.04 | 2.46 | 2.76 | 3.04 | 3.66 |
| 30 | 1.31 | 1.70 | 2.04 | 2.46 | 2.75 | 3.03 | 3.65 |
| 40 | 1.30 | 1.68 | 2.02 | 2.42 | 2.70 | 2.97 | 3.55 |
| 60 | 1.30 | 1.67 | 2.00 | 2.39 | 2.66 | 2.91 | 3.46 |
| 90 | 1.29 | 1.66 | 1.98 | 2.36 | 2.62 | 2.86 | 3.37 |
| 120 | 1.28 | 1.64 | 1.96 | 2.33 | 2.58 | 2.81 | 3.29 |

Число ступенів свободи визначають як **k = n – 1, K = N – m, К = n – m,**

де **n** - кількість вимірювань у вибірці;

**N** - сумарна кількість вимірювань в декількох рядах/серіях/вибірках (які об’єднують) при нерівних за точністю вимірюваннях;

**m** – кількість рядів/серій/вибірок при нерівних за точністю вимірюваннях.

### **Значення нормованої функції Лапласа**

**Зверніть увагу!** Всі значення нормованої функції Лапласа менші за 0,5 (тобто 0,...)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0,0 | 0,00000 | 0,00399 | 0,00798 | 0,01197 | 0,01595 | 0,01994 | 0,02392 | 0,02790 | 0,03188 | 0,03586 |
| 0,1 | 03983 | 04380 | 04776 | 05172 | 05567 | 05962 | 06356 | 06749 | 07142 | 07535 |
| 0,2 | 07926 | 08317 | 08706 | 09095 | 09483 | 09871 | 10257 | 10642 | 11026 | 11409 |
| 0,3 | 11791 | 12172 | 12552 | 12930 | 13307 | 13683 | 14058 | 14431 | 14803 | 15173 |
| 0,4 | 15542 | 15910 | 16276 | 16640 | 17003 | 17364 | 17724 | 18082 | 18439 | 18793 |
| 0.5 | 19146 | 19497 | 19847 | 20194 | 20540 | 20884 | 21226 | 21566 | 21904 | 22240 |
| 0,6 | 22575 | 22907 | 23237 | 23565 | 23891 | 24215 | 24537 | 24857 | 25175 | 25490 |
| 0,7 | 25804 | 26115 | 26424 | 26730 | 27035 | 27337 | 27637 | 27935 | 28230 | 28524 |
| 0,8 | 28814 | 29103 | 29389 | 29673 | 29955 | 30234 | 30511 | 30785 | 31057 | 31327 |
| 0,9 | 3 1594 | 31859 | 32121 | 32381 | 32639 | 32894 | 33147 | 33398 | 33646 | 33891 |
| 1,0 | 34134 | 34375 | 34614 | 34850 | 35083 | 35314 | 35543 | 35769 | 35993 | 36214 |
| 1,1 | 36433 | 36650 | 36864 | 37076 | 37286 | 37493 | 37698 | 37900 | 38100 | 38298 |
| 1,2 | 38493 | 38686 | 38877 | 39065 | 39251 | 39435 | 39617 | 39796 | 39973 | 40147 |
| 1,3 | 40320 | 40490 | 40658 | 40824 | 40988 | 41149 | 41309 | 41466 | 41621 | 41774 |
| 1,4 | 41924 | 42073 | 42220 | 42364 | 42507 | 42647 | 42786 | 42922 | 43056 | 43189 |
| 1,5 | 43319 | 43448 | 43574 | 43699 | 43822 | 43943 | 44062 | 44179 | 44295 | 44408 |
| 1,6 | 44520 | 44630 | 44738 | 44845 | 44950 | 45053 | 45154 | 45254 | 45352 | 45449 |
| 1,7 | 45543 | 45637 | 45728 | 45818 | 45907 | 45994 | 46080 | 46164 | 46246 | 46327 |
| 1,8 | 46407 | 46485 | 46562 | 46638 | 46712 | 46784 | 46856 | 46926 | 46995 | 47062 |
| 1,9 | 47128 | 47193 | 47257 | 47320 | 47381 | 47441 | 47500 | 47558 | 47615 | 47670 |
| 2,0 | 47725 | 47778 | 47831 | 47882 | 47932 | 47982 | 48030 | 48077 | 48124 | 48169 |
| 2,1 | 48214 | 48257 | 48300 | 48341 | 48382 | 48422 | 48461 | 48500 | 48537 | 48574 |
| 2,2 | 48610 | 48645 | 48679 | 48713 | 48745 | 48778 | 48809 | 48840 | 48870 | 48899 |
| 2,3 | 48928 | 48956 | 48983 | 49010 | 49036 | 49061 | 49086 | 49111 | 49134 | 49158 |
| 2,4 | 49180 | 49202 | 49224 | 49245 | 49266 | 49286 | 49305 | 49324 | 49343 | 49361 |
| 2,5 | 49379 | 49396 | 49413 | 49430 | 49446 | 49461 | 49477 | 49492 | 49506 | 49520 |
| 2,6 | 49534 | 49547 | 49560 | 49573 | 49585 | 49598 | 49609 | 49621 | 49632 | 49643 |
| 2,7 | 49653 | 49664 | 49674 | 49683 | 49693 | 49702 | 49711 | 49720 | 49728 | 49736 |
| 2,8 | 49744 | 49752 | 49760 | 49767 | 49774 | 49781 | 49788 | 49795 | 49801 | 49807 |
| 2,9 | 49813 | 49819 | 49825 | 49831 | 49836 | 49841 | 49846 | 49851 | 49856 | 490861 |

**Розподілення Фішера**

Розподілення (критерій) Фішера застосовують для порівняння співвідношення дисперсій двох вибірок з допустимим (табличним) значенням з метою встановлення характеристики їх взаємного розсіювання - рівних за розсіюванням або нерівних за розсіюванням, як характеристики рівноточності або нерівноточності. Порівняння здійснюють або для двох вибірок, або для більшої кількості вибірок, але при цьому порівнюють ті з них, які мають значення дисперсій найбільшу та найменшу з усіх.

За цією статистикою обирають Fдопуст за довірчою ймовірністю *Рдов*  та числом ступенів свободи k1 і k2 :

k1 – число ступенів свободи в першій вибірці, k1 = n1 - 1

k2– число ступенів свободи в другій вибірці, k2 = n2 - 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***k2*** | ***Pдов*** | ***k1*** | | | | | | | |
| ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** | ***12*** |
| ***5*** | ***0,75***  ***0,90***  ***0,95***  ***0,99*** | 1,89  3,45  5,05  11,0 | 1,89  3,40  4,95  10,7 | 1,89  3,37  4,88  10,5 | 1,89  3,34  4,82  10,3 | 1,89  3,32  4,77  10,2 | 1,89  3,30  4,74  10,1 | 1,89  3,28  4,71  9,96 | 1,89  3,27  4,68  9,98 |
| ***6*** | ***0,75***  ***0,90***  ***0,95***  ***0,99*** | 1,79  3,11  4,39  8,75 | 1,78  3,05  4,28  8,47 | 1,78  3,01  4,21  8,26 | 1,77  2,98  4,15  8,10 | 1,77  2,96  4,10  7,98 | 1,77  2,94  4,06  7,87 | 1,77  2,92  4,03  7,79 | 1,77  2,90  4,00  7,72 |
| ***7*** | ***0,75***  ***0,90***  ***0,95***  ***0,99*** | 1,71  2,88  3,97  7,46 | 1,71  2,83  3,87  7,19 | 1,70  2,78  3,79  6,99 | 1,70  2,75  3,73  6,84 | 1,69  2,72  3,68  6,72 | 1,69  2,70  3,64  6,62 | 1,69  2,68  3,60  6,54 | 1,68  2,67  3,57  6,47 |
| ***8*** | ***0,75***  ***0,90***  ***0,95***  ***0,99*** | 1,66  2,73  3,69  6,63 | 1,65  2,67  3,58  6,37 | 1,64  2,62  3,50  6,18 | 1,64  2,59  3,44  6,03 | 1,64  2,56  3,39  5,91 | 1,63  2,54  3,35  5,81 | 1,63  2,52  3,31  5,73 | 1,62  2,50  3,28  5,67 |
| ***9*** | ***0,75***  ***0,90***  ***0,95***  ***0,99*** | 1,62  2,61  3,48  6,06 | 1,61  2,55  3,37  5,80 | 1,60  2,51  3,29  5,61 | 1,60  2,47  3,23  5,47 | 1,59  2,44  3,18  5,35 | 1,59  2,42  3,14  5,26 | 1,58  2,40  3,10  5,18 | 1,58  2,38  3,07  5,11 |
| ***10*** | ***0,75***  ***0,90***  ***0,95***  ***0,99*** | 1,59  2,52  3,33  5,64 | 1,58  2,46  3,22  5,39 | 1,57  2,41  3,14  5,20 | 1,56  2,38  3,07  5,06 | 1,56  2,35  3,02  4,94 | 1,55  2,32  2,98  4,85 | 1,55  2,30  2,94  4,77 | 1,54  2,28  2,91  4,71 |
| ***11*** | ***0,75***  ***0,90***  ***0,95***  ***0,99*** | 1,56  2,45  3,20  5,32 | 1,55  2,39  3,09  5,07 | 1,54  2,34  3,01  4,89 | 1,53  2,30  2,95  4,74 | 1,53  2,27  2,90  4,63 | 1,52  2,25  2,85  4,54 | 1,52  2,23  2,82  4,46 | 1,51  2,21  2,79  4,40 |
| ***12*** | ***0,75***  ***0,90***  ***0,95***  ***0,99*** | 1,54  2,39  3,11  5,06 | 1,53  2,33  3,00  4,82 | 1,52  2,28  2,91  4,64 | 1,51  2,24  2,85  4,50 | 1,51  2,21  2,80  4,39 | 1,50  2,19  2,75  4,30 | 1,50  2,17  2,72  4,22 | 1,49  2,15  2,69  4,16 |

Для Pдов = 0,80 брати табличні значення для Pдов = 0,75.

#### **Розподілення Кохрена Gдоп**

Розподілення Кохрена застосовують для порівняння дисперсій вибірок більше ніж двох (m>2) з метою визначення їх взаємної рівноточності або нерівноточності.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Рівень значимости q = 0,05 (Рдов = 0,95) | | | | | | | | | |
| m k | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 16 | | 36 |
| 3 | 0,7457 | 0,7071 | 0,6771 | 0,6530 | 0,6333 | 0,6167 | 0,6025 | 0,5466 | 0,4748 | |
| 4 | 0,6287 | 5895 | 5598 | 5365 | 5175 | 5017 | 4884 | 4366 | | 3720 |
| 5 | 0,5441 | 5065 | 4783 | 4564 | 4387 | 4241 | 4118 | 3645 | | 3066 |
| 6 | 0,4803 | 4447 | 4184 | 3980 | 3817 | 3682 | 3568 | 3135 | | 2612 |
| 7 | 0,4307 | 3974 | 3726 | 3535 | 3384 | 3259 | 3154 | 2756 | | 2276 |
| 8 | 0,3910 | 3595 | 3362 | 3185 | 3043 | 2956 | 2829 | 2462 | | 2022 |
| 9 | 0,3584 | 3286 | 3067 | 2901 | 2768 | 2659 | 2568 | 2226 | | 1820 |
| 10 | 0,3311 | 3029 | 2823 | 2666 | 2541 | 2439 | 2353 | 2032 | | 1655 |
| 12 | 0,2880 | 2624 | 2439 | 2299 | 2187 | 2098 | 2020 | 1737 | | 1403 |
| 15 | 0,2419 | 2195 | 2034 | 1911 | 1815 | 1736 | 1671 | 1429 | | 1144 |
| 20 | 0,1921 | 1735 | 1602 | 1501 | 1422 | 1357 | 1303 | 1108 | | 0879 |
| 24 | 0,1656 | 1493 | 1374 | 1286 | 1216 | 1160 | 1113 | 0942 | | 0743 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| m | Рівень значимості q = 0,01(Рдов = 0,99) | | | | | | | | |
| 3 | 0,8335 | 0,7933 | 0,7606 | 0,7335 | 0,7107 | 0,6912 | 0,6743 | 0,6059 | 0,5153 |
| 4 | 0,7212 | 6761 | 6410 | 6129 | 5897 | 5702 | 5536 | 4884 | 4057 |
| 5 | 0,6329 | 5875 | 5531 | 5259 | 5037 | 4854 | 4697 | 4094 | 3351 |
| 6 | 0,5635 | 5195 | 4866 | 4608 | 4401 | 4229 | 4084 | 3529 | 2858 |
| 7 | 0,5080 | 4659 | 4347 | 4105 | 3911 | 3751 | 3616 | 2105 | 2494 |
| 8 | 0,4627 | 4226 | 3932 | 3704 | 3522 | 3373 | 3248 | 2779 | 2214 |
| 9 | 0,4251 | 3870 | 3592 | 3378 | 3207 | 3067 | 2950 | 2514 | 1992 |
| 10 | 0,3934 | 3572 | 3308 | 3106 | 2945 | 2813 | 2704 | 2297 | 1811 |
| 12 | 0,3428 | 3099 | 2861 | 2680 | 2535 | 2419 | 2320 | 1961 | 1535 |
| 15 | 0,2882 | 2593 | 2386 | 2228 | 2104 | 2002 | 1918 | 1612 | 1251 |
| 20 | 0,2288 | 2048 | 1877 | 1748 | 1646 | 1567 | 1504 | 1248 | 0960 |
| 24 | 0,1978 | 1759 | 1608 | 1495 | 1406 | 1338 | 1283 | 1060 | 0810 |

#### **Значення Gдоп менші за 1**

**m** – кількість рядів/груп/серій/вибірок, що об’єднують;

**k** – число ступенів свободи у вібірці: **k = n -1**,

де **n** – число результатів спостережень у вибірці.

###### Перевірка розподілення результатів спостережень у вибірці

###### на відповідність нормальному закону розподілення

**(складовий *d-*критерій*)***

При малій кількості результатів спостережень у вибірці (n ≤ 61) відповідність їх розподілення нормальному закону перевіряють за допомогою складового ***d***-крите-рія.

***Критерій 1.***  Обраховують відношення :

,

де *n* – кількість результатів спостережень у вибірці,

*хi* – *i*-тий результат спостереження,

**– середнє арифметичне значення (САЗ),

– зміщена оцінка середнього квадратичного відхилення (СКВ):



Результати спостережень вибірки можна вважати розподіленими за нормальним законом, якщо:



де  - квантилі розподілення, які обирають з таблиці статистики *d*, за кількістю спостережень у вибірці *n*,  і , причому *q1* – заздалегідь обраний рівень значимості критерия.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **n** | **()**100% | | 100% | |
| **1%** | **5%** | **95%** | **99%** |
| 16  21  26  31  36  41  47  51  61 | 0,9137  0,9001  0,8901  0,8826  0,8769  0,8722  0,8682  0,8648  0,8574 | 0,8884  0,8768  0,8686  0,8625  0,8578  0,8540  0,8508  0,8481  0,8422 | 0,7236  0,7304  0,7360  0,7404  0,7440  0,7470  0,7496  0,7518  0,7596 | 0,6829  0,6950  0,7040  0,7110  0,7167  0,7216  0,7256  0,7291  0,7366 |

**Статистика *d***

***Критерій 2.***  Можна вважати, що результати спостережень належать нормальному закону розподілення, якщо не більше *m-*різниць перевищі-ли значення (∙ *S)* .

**Параметричні критерії**

Застосовують для визначення відповідності закону розподілення випадкових величин нормальному закону при малих об’ємах вибірок, коли побудова гістограми або кривої розподілення є недоцільним. При цьому розраховують окремі параметри розподілення – коефіцієнт асиметрії та коефіцієнт ексцеса.

Коефіцієнт асиметрії характеризує несиметричність розподілення, коефіцієнт ексцесу – гостру або пласку вершину кривої розподілення. Кожен з розрахованих коефіцієнтів порівнюють з відповідним значенням дисперсії *D,* як характеристикою можливого (допустимого) розбігу.

1. **Коефіцієнт асиметрії:**

 ;  .

Якщо , то за параметром симетрії розподілення можна вважати за нормальне.

1. **Коефіцієнт ексцеса:**

 ;  .

Якщо , то за параметром вершинності розподілення можна вважати за нормальне.

**Розподілення коефіцієнта кореляції R**

Коефіцієнт кореляції може приймати значення 0 < ΙRΙ < 1 або -1...0...+1.

Коефіцієнт кореляції характеризує наявність чи відсутність взаємозв’язку між двома величинами, які вимірюють одночасно або через незначний проміжок часу. Взаємозв’язок може бути прямо пропорційним (“+”) або зворотно пропорційним (“-”).

В таблиці наведені значення ΙRΙ.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число ступе-нів свободи  k = n - 1 | Рівень значимості, q | | | | |
| 0,10 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 0,001 |
| 2 | 0,900 | 0,950 | 0,980 | 0,990 | 0,999 |
| 3 | 0,805 | 0,878 | 0,934 | 0,959 | 0,992 |
| 4 | 0,729 | 0,811 | 0,882 | 0,917 | 0,974 |
| 5 | 0,669 | 0,754 | 0,833 | 0,874 | 0,951 |
| 6 | 0,621 | 0,707 | 0,789 | 0,834 | 0,925 |
| 7 | 0,582 | 0,666 | 0,750 | 0,798 | 0,898 |
| 8 | 0,549 | 0,632 | 0,716 | 0,765 | 0,872 |
| 9 | 0,521 | 0,602 | 0,685 | 0,735 | 0,847 |
| 10 | 0,497 | 0,576 | 0,658 | 0,708 | 0,823 |
| 12 | 0,457 | 0,532 | 0,612 | 0,661 | 0,780 |
| 14 | 0,426 | 0,497 | 0,574 | 0,623 | 0,742 |
| 16 | 0,400 | 0,468 | 0,543 | 0,590 | 0,708 |
| 18 | 0,389 | 0,456 | 0,528 | 0,561 | 0,679 |
| 20 | 0,369 | 0,433 | 0,503 | 0,549 | 0,665 |
| 25 | 0,323 | 0,381 | 0,445 | 0,487 | 0,597 |
| 30 | 0,296 | 0,349 | 0,409 | 0,449 | 0,554 |
| 35 | 0,275 | 0,325 | 0,381 | 0,418 | 0,519 |
| 40 | 0,257 | 0,304 | 0,358 | 0,393 | 0,490 |
| 45 | 0,248 | 0,287 | 0,338 | 0,372 | 0,465 |
| 50 | 0,231 | 0,273 | 0,322 | 0,354 | 0,443 |
| 60 | 0,211 | 0,250 | 0,295 | 0,325 | 0,408 |
| 70 | 0,195 | 0,232 | 0,274 | 0,302 | 0,380 |
| 80 | 0,183 | 0,217 | 0,256 | 0,283 | 0,357 |
| 90 | 0,173 | 0,205 | 0,242 | 0,264 | 0,337 |
| 100 | 0,164 | 0,195 | 0,230 | 0,254 | 0,321 |

**Значення функції густини вірогідністей**

**нормованого нормального розподілення **

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |z| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0,0 | 0,3989 | 0,3989 | 0,3989 | 0,3988 | 0,3986 | 0,3984 | 0,3982 | 0,3980 | 0,3977 | 0,3973 |
| 0,1 | 3970 | 3965 | 3961 | 3956 | 3951 | 3945 | 3939 | 3932 | 3925 | 3918 |
| 0,2 | 3910 | 3902 | 3894 | 3885 | 3876 | 3867 | 3857 | 3847 | 3836 | 3825 |
| 0,3 | 3814 | 3802 | 3790 | 3778 | 3765 | 3752 | 3739 | 3726 | 3712 | 3697 |
| 0,4 | 3683 | 3668 | 3653 | 3637 | 3621 | 3605 | 3589 | 3572 | 3555 | 3538 |
| 0,5 | 3521 | 3503 | 3485 | 3467 | 3448 | 3429 | 3410 | 3391 | 3372 | 3352 |
| 0,6 | 3332 | 3312 | 3292 | 3271 | 3251 | 3230 | 3209 | 3187 | 3166 | 3144 |
| 0,7 | 3123 | 3101 | 3079 | 3056 | 3034 | 3011 | 2989 | 2966 | 2943 | 2920 |
| 0,8 | 2897 | 2874 | 2850 | 2827 | 2803 | 2780 | 2756 | 2732 | 2709 | 2685 |
| 0,9 | 2661 | 2637 | 2613 | 2589 | 2565 | 2541 | 2516 | 2492 | 2468 | 2444 |
| 1,0 | 2420 | 2396 | 2371 | 2347 | 2323 | 2299 | 2275 | 2251 | 2227 | 2203 |
| 1,1 | 2179 | 2155 | 2131 | 2107 | 2083 | 2059 | 2036 | 2012 | 1989 | 1965 |
| 1,2 | 1942 | 1919 | 1895 | 1872 | 1849 | 1826 | 1804 | 1781 | 1758 | 1736 |
| 1,3 | 1714 | 1691 | 1669 | 1647 | 1626 | 1604 | 1582 | 1561 | 1539 | 1518 |
| 1,4 | 1497 | 1476 | 1456 | 1435 | 1415 | 1394 | 1374 | 1354 | 1334 | 1315 |
| 1,5 | 1295 | 1276 | 1257 | 1238 | 1219 | 1200 | 1182 | 1163 | 1145 | 1127 |
| 1,6 | 1109 | 1092 | 1074 | 1057 | 1040 | 1023 | 1006 | 0989 | 0973 | 0957 |
| 1,7 | 0940 | 0925 | 0909 | 0893 | 0878 | 0863 | 0848 | 0833 | 0818 | 0804 |
| 1,8 | 0790 | 0775 | 0761 | 0748 | 0734 | 0721 | 0707 | 0694 | 0681 | 0669 |
| 1,9 | 0656 | 0644 | 0632 | 0620 | 0608 | 0596 | 0584 | 0573 | 0562 | 0551 |
| 2,0 | 0,0540 | 0529 | 0519 | 0508 | 0498 | 0488 | 0478 | 0468 | 0459 | 0449 |
| 2,1 | 0440 | 0431 | 0422 | 0413 | 0404 | 0396 | 0387 | 0379 | 0371 | 0363 |
| 2,2 | 0355 | 0347 | 0339 | 0332 | 0325 | 0317 | 0310 | 0303 | 0297 | 0290 |
| 2,3 | 0283 | 0277 | 0270 | 0264 | 0258 | 0252 | 0246 | 0241 | 0235 | 0229 |
| 2,4 | 0224 | 0219 | 0213 | 0208 | 0203 | 0198 | 0194 | 0189 | 0184 | 0180 |
| 2,5 | 0175 | 0171 | 0167 | 0163 | 0158 | 0154 | 0151 | 0147 | 0143 | 0139 |
| 2,6 | 0136 | 0132 | 0129 | 0126 | 0122 | 0119 | 0116 | 0113 | 0110 | 0107 |
| 2,7 | 0104 | 0101 | 0099 | 0096 | 0093 | 0091 | 0088 | 0086 | 0084 | 0081 |
| 2,8 | 0079 | 0077 | 0075 | 0073 | 0071 | 0069 | 0067 | 0065 | 0063 | 0061 |
| 2,9 | 0060 | 0058 | 0056 | 0055 | 0053 | 0051 | 0050 | 0048 | 0047 | 0046 |
| 3,0 | 0044 | 0043 | 0042 | 0040 | 0039 | 0038 | 0037 | 0036 | 0035 | 0034 |
| 3,1 | 0033 | 0032 | 0031 | 0030 | 0029 | 0028 | 0027 | 0026 | 0025 | 0025 |
| 3,2 | 0024 | 0023 | 0022 | 0022 | 0021 | 0020 | 0020 | 0019 | 0018 | 0018 |
| 3,3 | 0017 | 0017 | 0016 | 0016 | 0015 | 0015 | 0014 | 0014 | 0013 | 0013 |
| 3,4 | 0012 | 0012 | 0012 | 0011 | 0011 | 0010 | 0010 | 0010 | 0009 | 0009 |
| 3,5 | 0009 | 0008 | 0008 | 0008 | 0008 | 0007 | 0007 | 0007 | 0007 | 0006 |
| 3,6 | 0006 | 0006 | 0006 | 0005 | 0005 | 0005 | 0005 | 0005 | 0005 | 0004 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **q**  **k** |  | | | | | | | | | | | | |  |
| 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,50 | 0,70 | 0,80 | 0,90 | 0,95 | 0,98 | 0,99 |  | |
| 1 | 0,000157 | 0,000628 | 0,00393 | 0,0158 | 0,0642 | 0,148 | 0,455 | 1,074 | 1,642 | 2,706 | 3,841 | 5,412 | 6,635 |  | |
| 2 | 0,0201 | 0,0404 | 0,103 | 0,211 | 0,446 | 0,713 | 1,386 | 2,408 | 3,219 | 4,605 | 5,991 | 7,824 | 9,210 |  | |
| 3 | 0,115 | 0,185 | 0,352 | 0,584 | 1,005 | 1,424 | 2,366 | 3,665 | 4,642 | 6,251 | 7,815 | 9,837 | 11,345 |  | |
| 4 | 0,297 | 0,429 | 0,711 | 1,064 | 1,649 | 2,195 | 3,357 | 4,878 | 5,989 | 7,779 | 9,488 | 11,668 | 13,277 |  | |
| 5 | 0,554 | 0,752 | 1,145 | 1,610 | 2,343 | 3,000 | 4,351 | 6,064 | 7,289 | 9,236 | 11,070 | 13,388 | 15,086 |  | |
| 6 | 0,872 | 1,134 | 1,635 | 2,204 | 3,070 | 3,828 | 5,348 | 7,231 | 8,558 | 10,645 | 12,592 | 15,033 | 16,812 |  | |
| 7 | 1,239 | 1,564 | 2,167 | 2,833 | 3,822 | 4,671 | 6,346 | 8,383 | 9,803 | 12,017 | 14,067 | 16,622 | 18,475 |  | |
| 8 | 1,646 | 2,032 | 2,733 | 3,490 | 4,594 | 5,527 | 7,344 | 9,524 | 11,030 | 13,362 | 15,507 | 18,168 | 20,090 |  | |
| 9 | 2,088 | 2,532 | 3,325 | 4,168 | 5,380 | 6,393 | 8,343 | 10,656 | 12,242 | 14,684 | 16,919 | 19,679 | 21,666 |  | |
| 10 | 2,558 | 3,059 | 3,940 | 4,865 | 6,179 | 7,267 | 9,342 | 11,781 | 13,442 | 15,987 | 18,307 | 21,161 | 23,209 |  | |
| 11 | 3,053 | 3,609 | 4,575 | 5,578 | 6,989 | 8,148 | 10,341 | 12,899 | 14,631 | 17,275 | 19,675 | 22,618 | 24,725 |  | |
| 12 | 3,571 | 4,178 | 5,226 | 6,304 | 7,807 | 9,034 | 11,340 | 14,011 | 15,812 | 18,549 | 21,026 | 24,054 | 26,217 |  | |
| 13 | 4,107 | 4,765 | 5,892 | 7,042 | 8,634 | 9,926 | 12,340 | 15,119 | 16,985 | 19,812 | 22,362 | 25,472 | 27,688 |  | |
| 14 | 4,660 | 5,368 | 6,571 | 7,790 | 9,467 | 10,821 | 13,339 | 16,222 | 18,151 | 21,064 | 23,685 | 26,873 | 29,141 |  | |

**Інтегральна функція  - розподілення Пірсона**

**Значення для різних r і Pдов**

****

де q – рівень значимості, Рдов – значення довірчої вірогідності (q + Рдов = 1),

k = r – 3 – число ступенів свободи,

r – кількість інтервалів в гістограмі (для нормованого нормального розподілення r = 3, 3 – кількість обмежень).