

Задачи с 1 по 9 выносятся в контрольную по теории вероятностей

Задачи с 10 контрольная математическая статистика ТВ и МС (заочное)

Убироши № 13

## Контрольная работа по теории вероятностей

### Задача 1.

На кубике числа: 1, 2, 3, k, l, m. Найти вероятности событий:

$A = \{\text{при одном бросании выпадет более 2 очков}\}$

$B = \{\text{двух бросаниях произведение выпавших очков будет менее 6 очков}\}$

### Задача 2.

В контейнере  $(3k+2l+m)$  деталей, из них с дефектом  $(2k+l)$ . Выбрали  $(2k+2l)$  деталей. Найти вероятность, что среди выбранных будет поровну дефектных и бездефектных деталей.

### Задача 3.

Вероятности отказа независимо работающих сигнализаторов равны  $(k+l)\%$ ,  $(l+m)\%$ , и  $(m+k)\%$ . Найти вероятность, что при аварии сработают только два сигнализатора.

### Задача 4.

В автопарке машины трех типов.

| Тип                         | K        | L        | M         |
|-----------------------------|----------|----------|-----------|
| Количество                  | $30+k+l$ | $15+l+m$ | $15+k+m$  |
| Вероятность кап. ремонта, % | $k+l+m$  | $k+2l+m$ | $k+2l+3m$ |

Найти вероятность, что произвольно выбранная машина не потребует кап. ремонта.

\*) Что выгоднее: заменить все машины типа L на тип K или заменить все машины типа M на тип L?

### Задача 5.

Процент заболевания сезонной болезнью  $(20+k+l)\%$ . Что вероятнее:  $(k+l)$  заболевших среди  $(3+k+l)$  человек или  $(l+m)$  заболевших среди  $(3+l+m)$  человек?

### Задача 6.

Фабрика отправила партию костюмов в количестве  $(700+10k)$  единиц. Средний % брака на фабрике равен  $(10+l)$ . Найти вероятности событий:

$A = \{\text{в партии } (100-m) \text{ костюмов с браком}\}$

$B = \{\text{в партии более } (100-m) \text{ костюмов с браком}\}$

$C = \{\text{в партии менее } (100-m) \text{ костюмов с браком}\}$

Контроль:  $P(A)+P(B)+P(C)=(100\pm 5)\%$

### Задача 7.

Дан ряд распределения дискретной случайной величины

| X | 0   | k   | m+k |
|---|-----|-----|-----|
| P | 0,1 | 0,3 | *   |

Найти: математическое ожидание  $MX$  и дисперсию  $DX$  (2 способа).

Учирки: 3.2.1  
5.1.2

2

### Задача 8.

Даны ряды распределения дискретных независимых случайных величин

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| X | 0   | k   | k+1 |
| P | 0,1 | 0,2 | *   |

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| Y | 0   | 1   | 1+m |
| P | 0,k | 0,3 | *   |

Проверить свойство математического ожидания:  $M(XY)=MX*MY$ .

### Задача 9.

Даны ряды распределения дискретных независимых случайных величин

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| X | 0   | m   | k+m |
| P | 0,1 | 0,1 | *   |

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| Y | 0   | m   | k+1 |
| P | 0,m | 0,3 | *   |

Проверить свойство дисперсии:  $D(X-Y)=DX+DY$

### Задача 10.

По выборке:

$\frac{1}{k}$  раз  $\frac{2}{1}$   $\frac{3}{m}$   $\frac{k}{1}$   $\frac{1}{2}$   $\frac{m}{3}$

- а) построить: вариационный ряд, статистический ряд распределения, полигон частот;  
б) найти: выборочную среднюю  $\bar{x}$ , исправленную выборочную дисперсию  $S^2$  (2 способа).

### Задача 11.

По статистическому ряду распределения

|       |   |        |        |
|-------|---|--------|--------|
| $x_i$ | k | k+1    | k++1+m |
| $n_i$ | 1 | 1+2m+k | k      |

построить доверительный интервал для неизвестного математического ожидания  $\alpha$  нормально распределенной генеральной совокупности. Уровень значимости  $\alpha=1\%$ .

### Задача 12.

По статистическому ряду распределения

|       |   |        |        |
|-------|---|--------|--------|
| $x_i$ | 1 | 1+m    | k++1+m |
| $n_i$ | m | m+2k+1 | 1      |

построить доверительный интервал для неизвестной дисперсии  $\sigma^2$  нормально распределенной генеральной совокупности. Уровень значимости  $\alpha=5\%$ .

### Задача 13.

Отношение зрителей к включению одной из телепередач в программу выразилось следующими данными:

|         | Положительное | Безразличное | Отрицательное |
|---------|---------------|--------------|---------------|
| Мужчины | 32+k          | 10+1         | 15+m          |
| Женщины | 16+1          | 10+m         | 48+k          |

Можно ли считать, что отношение к включению данной передачи в программу не зависит от пола зрителя? Уровень значимости  $\alpha=10\%$ .

Таблица 2. Значения функции  $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ 

| x   | Сотые доли x |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     | 0            | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
| 0,0 | 0,3989       | 3989 | 3986 | 3986 | 3986 | 3984 | 3982 | 3979 | 3976 | 3973 |
| 0,1 | 3954         | 3954 | 3950 | 3950 | 3948 | 3944 | 3938 | 3932 | 3925 | 3918 |
| 0,2 | 3904         | 3904 | 3890 | 3885 | 3876 | 3867 | 3856 | 3846 | 3836 | 3825 |
| 0,3 | 3813         | 3802 | 3790 | 3778 | 3765 | 3752 | 3739 | 3725 | 3711 | 3697 |
| 0,4 | 3682         | 3678 | 3652 | 3637 | 3621 | 3605 | 3589 | 3572 | 3555 | 3538 |
| 0,5 | 3527         | 3509 | 3489 | 3467 | 3442 | 3424 | 3405 | 3391 | 3378 | 3352 |
| 0,6 | 3322         | 3312 | 3291 | 3273 | 3250 | 3229 | 3206 | 3187 | 3165 | 3143 |
| 0,7 | 3125         | 3106 | 3078 | 3053 | 3030 | 3014 | 2987 | 2965 | 2943 | 2920 |
| 0,8 | 2896         | 2873 | 2850 | 2826 | 2803 | 2778 | 2752 | 2732 | 2706 | 2684 |
| 0,9 | 2669         | 2636 | 2612 | 2588 | 2564 | 2540 | 2516 | 2492 | 2468 | 2443 |
| 1,0 | 2419         | 2395 | 2371 | 2347 | 2323 | 2298 | 2274 | 2250 | 2226 | 2202 |
| 1,1 | 2178         | 2154 | 2130 | 2106 | 2083 | 2059 | 2035 | 2012 | 1988 | 1965 |
| 1,2 | 1949         | 1918 | 1894 | 1874 | 1849 | 1826 | 1803 | 1781 | 1758 | 1736 |
| 1,3 | 1713         | 1691 | 1669 | 1647 | 1625 | 1603 | 1582 | 1560 | 1539 | 1518 |
| 1,4 | 1493         | 1476 | 1456 | 1435 | 1416 | 1394 | 1374 | 1354 | 1334 | 1314 |
| 1,5 | 1295         | 1278 | 1256 | 1237 | 1218 | 1201 | 1181 | 1163 | 1145 | 1127 |
| 1,6 | 1102         | 1096 | 1074 | 1057 | 1036 | 1026 | 1005 | 9893 | 9728 | 9566 |
| 1,7 | 9405         | 9246 | 9089 | 8933 | 8780 | 8628 | 8478 | 8329 | 8183 | 8038 |
| 1,8 | 7895         | 7754 | 7614 | 7477 | 7341 | 7206 | 7074 | 6943 | 6814 | 6687 |
| 1,9 | 6562         | 6438 | 6316 | 6195 | 6077 | 5959 | 5844 | 5730 | 5618 | 5508 |
| 2,0 | 5399         | 5292 | 5186 | 5082 | 4980 | 4879 | 4780 | 4682 | 4586 | 4491 |
| 2,1 | 4398         | 4307 | 4217 | 4128 | 4041 | 3955 | 3871 | 3788 | 3706 | 3626 |
| 2,2 | 3547         | 3470 | 3394 | 3319 | 3246 | 3174 | 3103 | 3034 | 2965 | 2898 |
| 2,3 | 3283         | 3276 | 3270 | 3264 | 3258 | 3252 | 3246 | 3240 | 3234 | 3229 |
| 2,4 | 3223         | 3218 | 3213 | 3208 | 3203 | 3198 | 3193 | 3188 | 3184 | 3179 |
| 2,5 | 3173         | 3169 | 3167 | 3165 | 3163 | 3161 | 3159 | 3156 | 3154 | 3153 |
| 2,6 | 3158         | 3153 | 3150 | 3146 | 3142 | 3139 | 3136 | 3133 | 3130 | 3127 |
| 2,7 | 3142         | 3134 | 3129 | 3125 | 3121 | 3117 | 3113 | 3109 | 3105 | 3101 |
| 2,8 | 3092         | 3087 | 3082 | 3077 | 3072 | 3067 | 3062 | 3057 | 3053 | 3049 |
| 2,9 | 3059         | 3057 | 3052 | 3048 | 3044 | 3040 | 3036 | 3032 | 3028 | 3024 |
| 3,0 | 3044         | 3040 | 3037 | 3033 | 3029 | 3025 | 3021 | 3017 | 3013 | 3009 |
| 3,1 | 3037         | 3031 | 3027 | 3023 | 3019 | 3015 | 3011 | 3007 | 3003 | 3000 |
| 3,2 | 3028         | 3023 | 3020 | 3016 | 3012 | 3008 | 3004 | 3000 | 2996 | 2992 |
| 3,3 | 3017         | 3012 | 3009 | 3005 | 3001 | 2997 | 2993 | 2989 | 2985 | 2981 |
| 3,4 | 3013         | 3008 | 3004 | 3000 | 2996 | 2992 | 2988 | 2984 | 2980 | 2976 |
| 3,5 | 3008         | 3004 | 3000 | 2996 | 2992 | 2988 | 2984 | 2980 | 2976 | 2972 |
| 3,6 | 3001         | 2997 | 2993 | 2989 | 2985 | 2981 | 2977 | 2973 | 2969 | 2965 |
| 3,7 | 3004         | 2999 | 2995 | 2991 | 2987 | 2983 | 2979 | 2975 | 2971 | 2967 |
| 3,8 | 3007         | 3002 | 2998 | 2994 | 2990 | 2986 | 2982 | 2978 | 2974 | 2970 |
| 3,9 | 3002         | 2998 | 2994 | 2990 | 2986 | 2982 | 2978 | 2974 | 2970 | 2966 |

Десятые доли x

| x   | Десятые доли x |         |         |         |         |  |  |  |
|-----|----------------|---------|---------|---------|---------|--|--|--|
|     | 0              | 2       | 4       | 6       | 8       |  |  |  |
| 4,5 | 0,000138       | 0000589 | 0000249 | 0000101 | 0000040 |  |  |  |
| 5,  | 0000015        |         |         |         |         |  |  |  |

Таблица 3. Значения интеграла Лапласа  $\Phi_0(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ 

| x   | Сотые доли x |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     | 0            | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
| 0,0 | 0,0000       | 00399 | 00798 | 01197 | 01595 | 01994 | 02392 | 02790 | 03188 | 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 | 31594        | 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 | 41308 | 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 | 49861 |
| 3,0 | 49865        | 49869 | 49874 | 49878 | 49882 | 49886 | 49889 | 49893 | 49897 | 49900 |
| 3,1 | 49903        | 49906 | 49910 | 49913 | 49916 | 49918 | 49921 | 49924 | 49926 | 49929 |
| 3,2 | 49931        | 49934 | 49936 | 49938 | 49940 | 49942 | 49944 | 49946 | 49948 | 49950 |
| 3,3 | 49952        | 49953 | 49955 | 49957 | 49958 | 49960 | 49961 | 49962 | 49964 | 49965 |
| 3,4 | 49966        | 49968 | 49969 | 49970 | 49971 | 49972 | 49973 | 49974 | 49975 | 49976 |
| 3,5 | 49977        | 49978 | 49978 | 49979 | 49980 | 49981 | 49981 | 49982 | 49983 | 49983 |
| 3,6 | 49984        | 49985 | 49985 | 49986 | 49986 | 49987 | 49987 | 49988 | 49988 | 49989 |
| 3,7 | 49990        | 49990 | 49990 | 49991 | 49991 | 49991 | 49992 | 49992 | 49992 | 49993 |
| 3,8 | 49993        | 49993 | 49993 | 49994 | 49994 | 49994 | 49994 | 49994 | 49995 | 49995 |
| 3,9 | 49995        | 49995 | 49996 | 49996 | 49996 | 49996 | 49996 | 49996 | 49997 | 49997 |

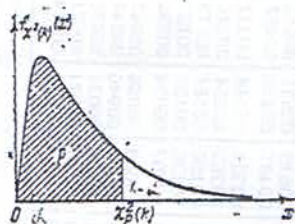
Десятые доли x

| x   | Десятые доли x |         |         |         |         |  |  |  |
|-----|----------------|---------|---------|---------|---------|--|--|--|
|     | 0              | 2       | 4       | 6       | 8       |  |  |  |
| 4,5 | 0,4999683      | 4999867 | 4999946 | 4999979 | 4999992 |  |  |  |
| 5,  | 4999997        |         |         |         |         |  |  |  |

Ряд

| $\lambda$ | 0,8   | 0,9   | 1,0   | 2,0   | 4,0   | 6,0   | 8,0   |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 4         | 00908 | 01346 | 01899 | 14288 | 56653 | 84880 | 95762 |
| 5         | 00141 | 00234 | 00366 | 05265 | 27116 | 71494 | 90037 |
| 6         | 00018 | 00034 | 00059 | 01656 | 21457 | 55432 | 89876 |
| 7         | 00002 | 00004 | 00008 | 00453 | 11067 | 39370 | 68663 |
| 8         |       | 00001 | 00002 | 00110 | 05113 | 25602 | 54704 |
| 9         |       |       |       | 00024 | 02136 | 15276 | 40745 |
| 10        |       |       |       | 00005 | 00823 | 08392 | 28338 |
| 11        |       |       |       | 00001 | 00284 | 04262 | 18411 |
| 12        |       |       |       |       | 00092 | 02009 | 11192 |
| 13        |       |       |       |       | 00027 | 00883 | 06380 |
| 14        |       |       |       |       | 00008 | 00363 | 03418 |
| 15        |       |       |       |       | 00002 | 00140 | 01726 |
| 16        |       |       |       |       | 00001 | 00051 | 00823 |
| 17        |       |       |       |       |       | 00017 | 00372 |
| 18        |       |       |       |       |       | 00006 | 00159 |
| 19        |       |       |       |       |       | 00002 | 00065 |
| 20        |       |       |       |       |       | 00001 | 00025 |
| 21        |       |       |       |       |       |       | 00009 |
| 22        |       |       |       |       |       |       | 00003 |
| 23        |       |       |       |       |       |       | 00001 |
| 24        |       |       |       |       |       |       |       |

Задача 12

Таблица П5. Квантили хи-квадрат распределения  $\chi^2_p(k)$ 

| $p$ | 0,005   | 0,010   | 0,025   | 0,05    | 0,10    | 0,20    | 0,30    | 0,40    | 0,50    | 0,60    | 0,70    | 0,80    | 0,90    | 0,95    | 0,975   | 0,990   | 0,995   | 0,999   |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1   | 0.04393 | 0.04999 | 0.05398 | 0.05971 | 0.06628 | 0.07579 | 0.08554 | 0.09647 | 0.10764 | 0.11900 | 0.13057 | 0.14239 | 0.15442 | 0.16671 | 0.17923 | 0.19196 | 0.20491 | 0.21815 |
| 2   | 0.01000 | 0.01378 | 0.01754 | 0.02179 | 0.02633 | 0.03115 | 0.03615 | 0.04133 | 0.04669 | 0.05223 | 0.05794 | 0.06381 | 0.06984 | 0.07603 | 0.08238 | 0.08888 | 0.09553 | 0.10232 |
| 3   | 0.07171 | 0.08329 | 0.09681 | 0.11143 | 0.12714 | 0.14392 | 0.16175 | 0.18061 | 0.20050 | 0.22141 | 0.24333 | 0.26625 | 0.29016 | 0.31505 | 0.34091 | 0.36773 | 0.39550 | 0.42421 |
| 4   | 0.207   | 0.230   | 0.260   | 0.296   | 0.337   | 0.382   | 0.430   | 0.480   | 0.532   | 0.586   | 0.642   | 0.699   | 0.758   | 0.818   | 0.879   | 0.940   | 0.982   | 1.024   |
| 5   | 0.412   | 0.454   | 0.501   | 0.552   | 0.606   | 0.663   | 0.722   | 0.783   | 0.846   | 0.910   | 0.975   | 1.041   | 1.108   | 1.176   | 1.245   | 1.314   | 1.383   | 1.452   |
| 6   | 0.676   | 0.722   | 0.771   | 0.822   | 0.875   | 0.930   | 0.987   | 1.045   | 1.104   | 1.164   | 1.224   | 1.284   | 1.344   | 1.404   | 1.464   | 1.524   | 1.584   | 1.644   |
| 7   | 0.989   | 1.040   | 1.093   | 1.148   | 1.204   | 1.261   | 1.319   | 1.377   | 1.436   | 1.494   | 1.553   | 1.611   | 1.670   | 1.728   | 1.787   | 1.845   | 1.904   | 1.962   |
| 8   | 1.34    | 1.40    | 1.46    | 1.52    | 1.58    | 1.64    | 1.70    | 1.76    | 1.82    | 1.88    | 1.94    | 2.00    | 2.06    | 2.12    | 2.18    | 2.24    | 2.30    | 2.36    |
| 9   | 1.73    | 1.79    | 1.85    | 1.91    | 1.97    | 2.03    | 2.09    | 2.15    | 2.21    | 2.27    | 2.33    | 2.39    | 2.45    | 2.51    | 2.57    | 2.63    | 2.69    | 2.75    |
| 10  | 2.16    | 2.22    | 2.28    | 2.34    | 2.40    | 2.46    | 2.52    | 2.58    | 2.64    | 2.70    | 2.76    | 2.82    | 2.88    | 2.94    | 3.00    | 3.06    | 3.12    | 3.18    |
| 11  | 2.60    | 2.66    | 2.72    | 2.78    | 2.84    | 2.90    | 2.96    | 3.02    | 3.08    | 3.14    | 3.20    | 3.26    | 3.32    | 3.38    | 3.44    | 3.50    | 3.56    | 3.62    |
| 12  | 3.07    | 3.13    | 3.19    | 3.25    | 3.31    | 3.37    | 3.43    | 3.49    | 3.55    | 3.61    | 3.67    | 3.73    | 3.79    | 3.85    | 3.91    | 3.97    | 4.03    | 4.09    |
| 13  | 3.57    | 3.63    | 3.69    | 3.75    | 3.81    | 3.87    | 3.93    | 3.99    | 4.05    | 4.11    | 4.17    | 4.23    | 4.29    | 4.35    | 4.41    | 4.47    | 4.53    | 4.59    |
| 14  | 4.07    | 4.13    | 4.19    | 4.25    | 4.31    | 4.37    | 4.43    | 4.49    | 4.55    | 4.61    | 4.67    | 4.73    | 4.79    | 4.85    | 4.91    | 4.97    | 5.03    | 5.09    |
| 15  | 4.60    | 4.66    | 4.72    | 4.78    | 4.84    | 4.90    | 4.96    | 5.02    | 5.08    | 5.14    | 5.20    | 5.26    | 5.32    | 5.38    | 5.44    | 5.50    | 5.56    | 5.62    |

| p   | 0.005 | 0.010 | 0.025 | 0.05 | 0.10 | 0.20 | 0.50 | 0.70  | 0.80  | 0.90  | 0.95  | 0.975 | 0.990 | 0.995 | 0.999 |
|-----|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 16  | 5.14  | 5.81  | 6.91  | 7.96 | 9.31 | 11.2 | 12.6 | 18.4  | 20.5  | 23.5  | 26.8  | 28.8  | 32.0  | 34.3  | 39.8  |
| 17  | 5.70  | 6.41  | 7.56  | 8.67 | 10.1 | 12.0 | 13.5 | 19.5  | 21.6  | 24.8  | 27.6  | 30.2  | 33.4  | 35.7  | 40.8  |
| 18  | 6.26  | 7.01  | 8.23  | 9.39 | 10.9 | 12.9 | 14.4 | 20.6  | 22.8  | 26.0  | 28.9  | 31.5  | 34.8  | 37.2  | 42.8  |
| 19  | 6.84  | 7.63  | 8.91  | 10.1 | 11.7 | 13.7 | 15.4 | 21.7  | 23.9  | 27.2  | 30.1  | 32.9  | 36.2  | 38.6  | 43.8  |
| 20  | 7.43  | 8.26  | 9.59  | 10.9 | 12.4 | 14.6 | 16.3 | 22.8  | 25.0  | 28.4  | 31.4  | 34.2  | 37.6  | 40.0  | 45.3  |
| 21  | 8.03  | 8.90  | 10.3  | 11.6 | 13.2 | 15.4 | 17.2 | 23.9  | 26.9  | 29.6  | 32.7  | 35.5  | 38.9  | 41.4  | 46.8  |
| 22  | 8.64  | 9.54  | 11.0  | 12.3 | 14.0 | 16.3 | 18.1 | 24.9  | 27.3  | 30.8  | 33.9  | 36.6  | 40.0  | 42.8  | 48.3  |
| 23  | 9.26  | 10.2  | 11.7  | 13.1 | 14.8 | 17.2 | 19.0 | 26.0  | 28.4  | 32.0  | 35.2  | 38.1  | 41.6  | 44.2  | 49.7  |
| 24  | 9.89  | 10.9  | 12.4  | 13.8 | 15.7 | 18.1 | 19.9 | 27.1  | 29.6  | 33.2  | 36.4  | 39.4  | 43.0  | 45.6  | 51.2  |
| 25  | 10.5  | 11.5  | 13.1  | 14.6 | 16.5 | 18.9 | 20.9 | 28.2  | 30.7  | 34.4  | 37.7  | 40.6  | 44.3  | 46.9  | 52.6  |
| 26  | 11.2  | 12.2  | 13.8  | 15.4 | 17.3 | 19.8 | 21.8 | 29.2  | 31.8  | 35.6  | 38.9  | 41.9  | 45.6  | 48.3  | 54.1  |
| 27  | 11.8  | 12.9  | 14.6  | 16.2 | 18.1 | 20.7 | 22.7 | 30.3  | 32.9  | 36.7  | 40.1  | 43.2  | 47.0  | 49.6  | 55.6  |
| 28  | 12.5  | 13.6  | 15.3  | 16.9 | 18.9 | 21.6 | 23.6 | 31.4  | 34.0  | 37.9  | 41.8  | 44.5  | 48.3  | 51.0  | 56.9  |
| 29  | 13.1  | 14.3  | 16.0  | 17.7 | 19.8 | 22.5 | 24.6 | 32.5  | 35.1  | 39.1  | 42.6  | 45.7  | 49.6  | 52.8  | 58.3  |
| 30  | 13.8  | 15.0  | 16.8  | 18.5 | 20.6 | 23.4 | 25.5 | 33.5  | 36.3  | 40.3  | 43.8  | 47.0  | 50.9  | 53.7  | 59.7  |
| 35  | 17.2  | 18.5  | 20.6  | 22.5 | 24.8 | 27.8 | 30.2 | 33.9  | 36.8  | 40.1  | 43.8  | 47.0  | 50.9  | 53.7  | 60.8  |
| 40  | 20.7  | 22.2  | 24.4  | 26.5 | 29.1 | 32.8 | 34.9 | 38.9  | 41.7  | 45.1  | 48.8  | 51.9  | 55.8  | 58.6  | 66.6  |
| 45  | 24.3  | 25.9  | 28.4  | 30.6 | 33.4 | 36.9 | 39.6 | 43.6  | 46.2  | 49.6  | 53.2  | 56.4  | 60.4  | 63.2  | 73.4  |
| 50  | 28.0  | 29.7  | 32.4  | 34.8 | 37.7 | 41.4 | 44.8 | 48.9  | 51.5  | 54.9  | 58.5  | 61.7  | 65.7  | 68.5  | 80.1  |
| 75  | 47.2  | 49.5  | 52.9  | 56.1 | 59.8 | 64.6 | 68.1 | 72.9  | 75.5  | 78.9  | 82.6  | 85.8  | 89.6  | 92.4  | 106.7 |
| 100 | 67.3  | 70.1  | 74.2  | 77.9 | 82.4 | 87.9 | 92.1 | 106.9 | 111.7 | 118.5 | 124.3 | 129.6 | 135.6 | 140.2 | 149.4 |

91

| p   | 0.750 | 0.900 | 0.950 | 0.975  | 0.990  | 0.995  | 0.999 |
|-----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1   | 1.000 | 3.078 | 6.314 | 12.706 | 31.821 | 63.657 | 318   |
| 2   | 0.816 | 1.886 | 2.920 | 4.303  | 6.965  | 9.925  | 22.3  |
| 3   | 0.765 | 1.638 | 2.353 | 3.182  | 4.541  | 5.841  | 10.2  |
| 4   | 0.741 | 1.533 | 2.132 | 2.776  | 3.747  | 4.604  | 7.113 |
| 5   | 0.721 | 1.476 | 2.015 | 2.571  | 3.365  | 4.032  | 5.893 |
| 6   | 0.718 | 1.440 | 1.943 | 2.447  | 3.143  | 3.707  | 5.208 |
| 7   | 0.711 | 1.415 | 1.895 | 2.365  | 2.998  | 3.499  | 4.785 |
| 8   | 0.706 | 1.397 | 1.860 | 2.306  | 2.896  | 3.355  | 4.501 |
| 9   | 0.703 | 1.383 | 1.833 | 2.262  | 2.821  | 3.250  | 4.297 |
| 10  | 0.700 | 1.372 | 1.812 | 2.228  | 2.764  | 3.169  | 4.144 |
| 11  | 0.697 | 1.363 | 1.796 | 2.201  | 2.718  | 3.106  | 4.035 |
| 12  | 0.695 | 1.356 | 1.782 | 2.179  | 2.681  | 3.055  | 3.930 |
| 13  | 0.694 | 1.350 | 1.771 | 2.160  | 2.650  | 3.012  | 3.852 |
| 14  | 0.692 | 1.345 | 1.761 | 2.145  | 2.624  | 2.977  | 3.787 |
| 15  | 0.691 | 1.341 | 1.753 | 2.131  | 2.602  | 2.947  | 3.733 |
| 16  | 0.690 | 1.337 | 1.746 | 2.120  | 2.583  | 2.921  | 3.685 |
| 17  | 0.689 | 1.333 | 1.740 | 2.110  | 2.567  | 2.898  | 3.646 |
| 18  | 0.688 | 1.330 | 1.734 | 2.101  | 2.552  | 2.878  | 3.610 |
| 19  | 0.688 | 1.328 | 1.729 | 2.093  | 2.539  | 2.861  | 3.579 |
| 20  | 0.687 | 1.325 | 1.725 | 2.086  | 2.528  | 2.845  | 3.552 |
| 21  | 0.686 | 1.323 | 1.721 | 2.080  | 2.518  | 2.831  | 3.527 |
| 22  | 0.686 | 1.321 | 1.717 | 2.074  | 2.508  | 2.819  | 3.505 |
| 23  | 0.685 | 1.319 | 1.714 | 2.069  | 2.500  | 2.807  | 3.485 |
| 24  | 0.685 | 1.318 | 1.711 | 2.064  | 2.492  | 2.797  | 3.467 |
| 25  | 0.684 | 1.316 | 1.708 | 2.060  | 2.485  | 2.787  | 3.450 |
| 26  | 0.684 | 1.315 | 1.706 | 2.056  | 2.479  | 2.779  | 3.435 |
| 27  | 0.684 | 1.314 | 1.703 | 2.052  | 2.473  | 2.771  | 3.421 |
| 28  | 0.683 | 1.313 | 1.701 | 2.048  | 2.467  | 2.763  | 3.408 |
| 29  | 0.683 | 1.311 | 1.699 | 2.045  | 2.462  | 2.756  | 3.396 |
| 30  | 0.683 | 1.310 | 1.697 | 2.042  | 2.457  | 2.750  | 3.385 |
| 40  | 0.681 | 1.303 | 1.684 | 2.031  | 2.423  | 2.704  | 3.307 |
| 60  | 0.679 | 1.296 | 1.671 | 2.000  | 2.390  | 2.660  | 3.232 |
| 80  | 0.677 | 1.289 | 1.658 | 1.980  | 2.358  | 2.617  | 3.160 |
| 100 | 0.674 | 1.282 | 1.645 | 1.960  | 2.326  | 2.576  | 3.090 |

