

تعداد سوالات: تستی: — تشریحی: ۹

زمان آزمون: تستی: — تشریحی: ۱۵۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد —

نام درس: آمار استنباطی پیشرفته

رشته تحصیلی و کد درس: برنامه‌ریزی (۱۲۱۱۲۱۸) - آموزش محیط زیست ۱۱۱۷۱۱۵

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سوال: یک (۱)

امام علی^(ع): آنکه پژوهش را استمرار نمی‌بخشد از در ک دانش بی نصیب است.

۱. دریک تست ۵ سوالی چهارگزینه‌ای احتمال آنکه داوطلب به تصادف به سه سوال پاسخ درست بدهد، چقدر است؟ (۱/۵ نمره)

۲. دریک بررسی نمونه‌ای به حجم $n=5$ از جامعه نرمال بامیانگین μ و واریانس $s^2 = 52$ ، میانگین وواریانس نمونه به ترتیب برابر $X=14/4$ و $\alpha=0.05$ آزمون کنید. (۱/۵ نمره)

۳. ۱۰۰ نفر از دانشجویان دانشگاه پیام نور نسبت به دوپیشنهاد دانشگاه دریک نظرسنجی مطابق جدول زیر شرکت نموده‌اند، درسطح $\alpha=0.05$ آیا می‌توان گفت درپاسخ به این دوپیشنهاد اختلاف وجود دارد؟ (۱/۵ نمره)

| | | پیشنهاد دوم | |
|-------------|-------|-------------|-------|
| | | موافق | مخالف |
| پیشنهاد اول | موافق | ۲۰ | ۱۵ |
| | مخالف | ۴۰ | ۲۵ |

۴. معلمی برای تعیین تاثیر روش تدریس خود تعداد ۱۰ دانش آموز را به تصادف انتخاب و قبل از اعمال روش تدریس و پس از آن، یک تست پیشرفت تحصیلی روی گروه نمونه اجرا و نمره‌های این ۱۰ نفر در جدول زیر نشان داده شده است. آیا در سطح $\alpha=0.05$ می‌توان گفت روش تدریش معلم، پیشرفت تحصیلی دانش آموزان را بهبودی بخشد؟ (۱/۵ نمره)

| | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------|
| ۱۸ | ۱۸ | ۱۷ | ۱۹ | ۱۷ | ۱۵ | ۱۸ | ۱۵ | ۱۶ | ۱۴ | نمره های پیش تست |
| ۱۶ | ۱۹ | ۱۸ | ۲۰ | ۱۹ | ۱۶ | ۱۷ | ۱۶ | ۱۸ | ۱۴ | نمره های پس تست |

استان:

تعداد سوالات: تستی: — تشریحی: ۹

زمان آزمون: تستی: — تشریحی: ۱۵۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد —

نام درس: آمار استنباطی پیشرفته

رشته تحصیلی و کد درس: برنامه‌ریزی (۱۲۱۱۲۱۸) - آموزش محیط زیست ۱۱۱۷۱۱۵

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سوال: یک (۱)

۵. توزیع نمره های بهره هوشی ۵ نفر از دانش آموزان دومدرسه A و B در جدول زیر نمایش داده شده است، آیا در سطح $\alpha = 0.1$ می‌توان گفت بهره هوشی دانش آموزان مدرسه B بیش از مدرسه A است؟ (۱/۵ نمره)

| | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| A | ۹۰ | ۹۹ | ۱۰۲ | ۱۱۴ | ۱۲۱ |
| B | ۱۰۷ | ۱۱۱ | ۱۱۷ | ۱۲۵ | ۱۲۲ |

۶. در جدول زیر تعداد دانش آموزان قبولی دومدرسه الف و ب در کنکور سراسری نشان داده شده است، آیا در سطح $\alpha = 0.05$ می‌توان گفت نسبت قبولی های مدرسه ب بیش از مدرسه الف است؟ (۱/۵ نمره)

| | قبولی | مردودی |
|-----------|-------|--------|
| مدرسه الف | ۱۲۰ | ۵ |
| مدرسه ب | ۱۴۷ | ۳ |

۷. از دو جامعه مستقل دونمونه تصادفی به حجم ۸ و ۹ انتخاب و داده ها در جدول زیر نشان داده شده است، در سطح $\alpha = 0.05$ فرضیه $HA: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$ را در مقابل $Ho: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ آزمون نمایید. (۱/۵ نمره)

| | | | | | | | | | |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| نمونه ۱ | ۳۹ | ۹ | ۵ | ۶۱ | ۶۰ | ۲۴ | ۳۷ | ۲۱ | |
| نمونه ۲ | ۵۱ | ۵۰ | ۷۸ | ۳۰ | ۱۵ | ۵۳ | ۶۶ | ۱۶ | ۸ |

استان:

تعداد سوالات: نستی: — تشریحی: ۹
 زمان آزمون: نستی: — تشریحی: ۱۵۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد —

نام درس: آمار استنباطی پیشرفته

رشته تحصیلی و کد درس: برنامه‌ریزی (۱۲۱۱۲۱۸) - آموزش محیط زیست ۱۱۱۷۱۱۵

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سوال: یک (۱)

۸. مدیریک سازمان دولتی برای بررسی وابستگی نتایج آموزش ضمن خدمت و میزان موفقیت در کار همکاران خود، به همین منظور تعداد ۵۰۰ پرونده از همکاران خود را به تصادف انتخاب و داده های زیر را به دست آورد، آیا در سطح $\alpha = 0.01$ می توان گفت این دو متغیر (آموزش ضمن خدمت و موفقیت در کار) مستقل از یکدیگر است؟ ضریب توافقی رانیز محاسبه کنید. (۲ نمره)

| نتایج آموزش ضمن خدمت کارکنان | | | | |
|------------------------------|----------|-------|-------------|--|
| میزان موفقیت در کار | زیرمتوسط | متوسط | بالای متوسط | |
| ضعیف | ۲۳ | ۶۰ | ۲۹ | |
| متوسط | ۲۸ | ۱۷۹ | ۶۰ | |
| خوب | ۹ | ۴۹ | ۶۳ | |

۹. از سه جامعه مستقل (نرمال و باواریانس مساوی) سه نمونه به حجم ۵ انتخاب و توزیع آن در جدول زیر نشان داده شده است، آیا در سطح $\alpha = 0.05$ می توان گفت میانگین سه جامعه متفاوت است؟ (۱/۵ نمره)

| | | |
|----|----|----|
| ۱ | ۲ | ۳ |
| ۱۰ | ۹ | ۱۴ |
| ۱۲ | ۷ | ۱۱ |
| ۹ | ۱۲ | ۱۵ |
| ۱۶ | ۱۱ | ۱۴ |
| ۱۳ | ۱۱ | ۱۶ |

فرمول های موردنیاز :

$$f(x) = P(x=x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$$

$$f(x) = p(X=x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n} \quad S = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{X})^2}{n-1}} \quad t = \frac{\bar{X}}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

$$\mu = \bar{X} \pm t_{\alpha} \left(\frac{S}{\sqrt{n}} \right) \quad Z_o = \frac{n_{p_1} - n_{1-p}}{\sqrt{n_{p_1} + n_{1-p}}} \quad Z = \frac{p_p - p_1}{\sqrt{p_o(1-p_o)(\frac{1}{m} + \frac{1}{n})}}$$

$$S_p^2 = \frac{(m-1)S_A^2 + (n-1)S_B^2}{m+n-2} \quad t = \frac{\bar{X}_B - \bar{X}_A}{Sp \sqrt{\frac{1}{m} + \frac{1}{n}}}$$

$$F = \frac{S_1^2}{S_p^2} \left(\frac{\delta_p^2}{\delta_1^2} \right)$$

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{fe} \quad df = (c-1)(R-1)$$

$$C = \frac{(\sum \sum xi)^2}{N} \quad SS_A = SST_r = \sum \frac{(\sum xi)^2}{n} - C$$

$$SST = \sum (\sum x_i^2) - C$$

$$SSW = SST - SSA$$

$$F = \frac{MSA}{MSW} = \frac{\frac{SSA}{k-1}}{\frac{SSW}{N-K}}$$

= تعداد ستون‌ها K

 $\sum n = N$ صورت $df = k - 1$ خرج $df = N - k$

استان:

تعداد سوالات: تستی: تشریحی:

زمان آزمون: تستی: تشریحی: دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ندارد

نام درس:

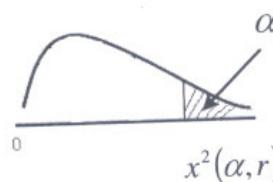
رشته تحصیلی و کد درس:

مجاز است.

استفاده از:

کد سری سوال:

جدول ۴. توزیع کی دو



| r | $\alpha = 0.995$ | $\alpha = 0.99$ | $\alpha = 0.975$ | $\alpha = 0.95$ | $\alpha = 0.05$ | $\alpha = 0.025$ | $\alpha = 0.01$ | $\alpha = 0.005$ | r |
|-----|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----|
| 1 | 0.0 ⁴ 393 | 0.0 ³ 157 | 0.0 ³ 982 | 0.00393 | 3.841 | 5.024 | 6.635 | 7.879 | 1 |
| 2 | 0.0100 | 0.0201 | 0.0506 | 0.103 | 5.991 | 7.378 | 9.210 | 10.597 | 2 |
| 3 | 0.0717 | 0.115 | 0.216 | 0.352 | 7.815 | 9.348 | 11.345 | 12.838 | 3 |
| 4 | 0.207 | 0.297 | 0.484 | 0.711 | 9.488 | 11.143 | 13.277 | 14.860 | 4 |
| 5 | 0.412 | 0.554 | 0.831 | 1.145 | 11.070 | 12.832 | 15.086 | 16.750 | 5 |
| 6 | 0.676 | 0.872 | 1.237 | 1.635 | 12.592 | 14.449 | 16.812 | 18.548 | 6 |
| 7 | 0.989 | 1.239 | 1.690 | 2.167 | 14.067 | 16.013 | 18.475 | 20.278 | 7 |
| 8 | 1.344 | 1.646 | 2.180 | 2.733 | 15.507 | 17.535 | 20.090 | 21.955 | 8 |
| 9 | 1.735 | 2.088 | 2.700 | 3.325 | 16.919 | 19.023 | 21.666 | 23.589 | 9 |
| 10 | 2.156 | 2.558 | 3.247 | 3.940 | 18.307 | 20.483 | 23.209 | 25.188 | 10 |
| 11 | 2.603 | 3.053 | 3.816 | 4.575 | 19.675 | 21.920 | 24.725 | 26.757 | 11 |
| 12 | 3.074 | 3.571 | 4.404 | 5.226 | 21.026 | 23.337 | 26.217 | 28.300 | 12 |
| 13 | 3.565 | 4.107 | 5.009 | 5.892 | 23.362 | 24.736 | 27.688 | 29.819 | 13 |
| 14 | 4.075 | 4.660 | 5.629 | 6.571 | 23.685 | 26.119 | 29.141 | 31.319 | 14 |
| 15 | 4.601 | 5.229 | 6.262 | 7.261 | 24.996 | 27.488 | 30.578 | 32.801 | 15 |
| 16 | 5.142 | 5.812 | 6.908 | 7.962 | 26.296 | 28.845 | 32.000 | 34.267 | 16 |
| 17 | 5.697 | 6.408 | 7.564 | 8.672 | 27.587 | 30.191 | 33.409 | 35.718 | 17 |
| 18 | 6.265 | 7.015 | 8.231 | 9.390 | 28.869 | 31.526 | 34.805 | 37.156 | 18 |
| 19 | 6.844 | 7.633 | 8.907 | 10.117 | 30.144 | 32.852 | 36.191 | 38.582 | 19 |
| 20 | 7.434 | 8.260 | 9.591 | 10.851 | 31.410 | 34.170 | 37.566 | 39.997 | 20 |
| 21 | 8.034 | 8.897 | 10.283 | 11.591 | 32.671 | 35.479 | 38.932 | 41.401 | 21 |
| 22 | 8.643 | 9.542 | 10.982 | 12.338 | 33.924 | 36.781 | 40.289 | 42.796 | 22 |
| 23 | 9.260 | 10.196 | 11.688 | 13.091 | 35.172 | 38.076 | 41.638 | 44.181 | 23 |
| 24 | 9.886 | 10.856 | 12.401 | 13.848 | 36.415 | 39.364 | 42.980 | 45.558 | 24 |
| 25 | 10.520 | 11.524 | 13.120 | 14.611 | 37.652 | 40.646 | 44.314 | 46.928 | 25 |
| 26 | 11.160 | 12.198 | 13.844 | 15.379 | 38.885 | 41.923 | 45.642 | 48.290 | 26 |
| 27 | 11.808 | 12.879 | 14.573 | 16.151 | 40.113 | 43.194 | 46.963 | 49.645 | 27 |
| 28 | 12.461 | 13.565 | 15.308 | 16.928 | 41.337 | 44.461 | 48.278 | 50.993 | 28 |
| 29 | 13.121 | 14.256 | 16.047 | 17.708 | 42.557 | 45.722 | 49.588 | 52.336 | 29 |
| 30 | 13.787 | 14.953 | 16.791 | 18.493 | 43.773 | 46.979 | 50.892 | 53.672 | 30 |

Source : Reproduced with permission from Table 8 of E. S. Pearson and H.O. Hartley , Biometrika
Tables for Statisticians, Vol. 1 (Cambridge : Cambridge University Press ,1954).

استان:

تعداد سوالات: تستی: تشریحی:

زمان آزمون: تستی: تشریحی: دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ندارد

نام درس:

رشته تحصیلی و کد درس:

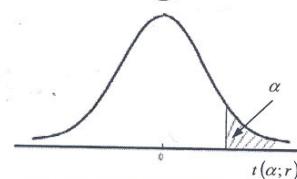
مجاز است.

استفاده از:

کد سری سوال:

۲۷۱

جدول ۳. توزیع استودنت

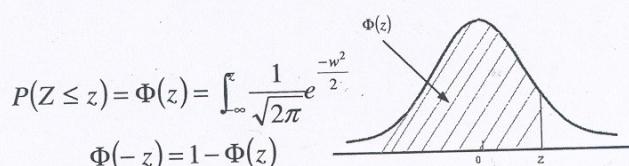


| r | $\alpha = 0.10$ | $\alpha = 0.05$ | $\alpha = 0.025$ | $\alpha = 0.01$ | $\alpha = 0.005$ |
|----------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| 1 | 3.078 | 6.314 | 12.706 | 31.821 | 63.657 |
| 2 | 1.886 | 2.920 | 4.303 | 6.965 | 9.925 |
| 3 | 1.635 | 2.353 | 3.182 | 4.541 | 5.841 |
| 4 | 1.533 | 2.132 | 2.996 | 3.747 | 4.604 |
| 5 | 1.476 | 2.015 | 2.571 | 3.365 | 4.032 |
| 6 | 1.440 | 1.943 | 2.447 | 3.143 | 3.707 |
| 7 | 1.415 | 1.895 | 2.365 | 2.998 | 3.499 |
| 8 | 1.397 | 1.860 | 2.306 | 2.896 | 3.355 |
| 9 | 1.383 | 1.833 | 2.262 | 2.821 | 3.250 |
| 10 | 1.372 | 1.812 | 2.228 | 2.764 | 3.169 |
| 11 | 1.363 | 1.796 | 2.201 | 2.718 | 3.106 |
| 12 | 1.356 | 1.782 | 2.179 | 2.681 | 3.055 |
| 13 | 1.350 | 1.771 | 2.160 | 2.650 | 3.012 |
| 14 | 1.345 | 1.761 | 2.145 | 2.624 | 2.977 |
| 15 | 1.341 | 1.753 | 2.131 | 2.602 | 2.947 |
| 16 | 1.337 | 1.746 | 2.120 | 2.583 | 2.921 |
| 17 | 1.333 | 1.740 | 2.110 | 2.567 | 2.898 |
| 18 | 1.330 | 1.734 | 2.101 | 2.552 | 2.878 |
| 19 | 1.328 | 1.729 | 2.093 | 2.539 | 2.861 |
| 20 | 1.325 | 1.725 | 2.086 | 2.528 | 2.845 |
| 21 | 1.323 | 1.721 | 2.080 | 2.518 | 2.831 |
| 22 | 1.321 | 1.717 | 2.074 | 2.508 | 2.819 |
| 23 | 1.319 | 1.714 | 2.069 | 2.500 | 2.807 |
| 24 | 1.318 | 1.711 | 2.064 | 2.492 | 2.797 |
| 25 | 1.316 | 1.708 | 2.060 | 2.485 | 2.787 |
| 26 | 1.315 | 1.706 | 2.056 | 2.479 | 2.779 |
| 27 | 1.314 | 1.703 | 2.052 | 2.473 | 2.771 |
| 28 | 1.313 | 1.701 | 2.048 | 2.467 | 2.763 |
| 29 | 1.311 | 1.699 | 2.045 | 2.462 | 2.756 |
| 30 | 1.310 | 1.697 | 2.042 | 2.457 | 2.750 |
| 40 | 1.303 | 1.684 | 2.021 | 2.423 | 2.704 |
| 60 | 1.296 | 1.671 | 2.000 | 2.390 | 2.660 |
| 120 | 1.289 | 1.658 | 1.980 | 2.358 | 2.617 |
| ∞ | 1.282 | 1.645 | 1.960 | 2.326 | 2.576 |

Source : Reproduced with permission from Table 12 of E. S. Pearson and H.O. Hartley,
Biometrika Tables for Statisticians, Vol. 1 (Cambridge: Cambridge University Press ,1954)

۲۷۰ استنباط آماری در روانشناسی و علوم تربیتی

جدول ۲. توزیع نرمال استاندارد



| <i>z</i> | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.09 |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.0 | 0.5000 | 0.5040 | 0.5080 | 0.5120 | 0.5160 | 0.5199 | 0.5239 | 0.5279 | 0.5319 | 0.5359 |
| 0.1 | 0.5398 | 0.5438 | 0.5478 | 0.5517 | 0.5557 | 0.5596 | 0.5636 | 0.5675 | 0.5714 | 0.5753 |
| 0.2 | 0.5793 | 0.5832 | 0.5871 | 0.5910 | 0.5948 | 0.5987 | 0.6026 | 0.6064 | 0.6103 | 0.6141 |
| 0.3 | 0.6179 | 0.6217 | 0.6255 | 0.6293 | 0.6331 | 0.6368 | 0.6406 | 0.6443 | 0.6480 | 0.6517 |
| 0.4 | 0.6554 | 0.6591 | 0.6628 | 0.6664 | 0.6700 | 0.6736 | 0.6772 | 0.6808 | 0.6844 | 0.6879 |
| 0.5 | 0.6915 | 0.6950 | 0.6985 | 0.7019 | 0.7054 | 0.7088 | 0.7123 | 0.7157 | 0.7190 | 0.7224 |
| 0.6 | 0.7257 | 0.7291 | 0.7324 | 0.7357 | 0.7389 | 0.7422 | 0.7454 | 0.7486 | 0.7517 | 0.7549 |
| 0.7 | 0.7580 | 0.7611 | 0.7642 | 0.7673 | 0.7703 | 0.7734 | 0.7764 | 0.7794 | 0.7823 | 0.7852 |
| 0.8 | 0.7881 | 0.7910 | 0.7939 | 0.7967 | 0.7995 | 0.8023 | 0.8051 | 0.8078 | 0.8106 | 0.8133 |
| 0.9 | 0.8159 | 0.8186 | 0.8212 | 0.8238 | 0.8264 | 0.8289 | 0.8315 | 0.8340 | 0.8365 | 0.8389 |
| 1.0 | 0.8413 | 0.8438 | 0.8461 | 0.8485 | 0.8508 | 0.8531 | 0.8554 | 0.8577 | 0.8599 | 0.8621 |
| 1.1 | 0.8643 | 0.8665 | 0.8686 | 0.8708 | 0.8729 | 0.8749 | 0.8770 | 0.8790 | 0.8810 | 0.8830 |
| 1.2 | 0.8849 | 0.8869 | 0.8888 | 0.8907 | 0.8925 | 0.8944 | 0.8962 | 0.8980 | 0.8997 | 0.9015 |
| 1.3 | 0.9032 | 0.9049 | 0.9066 | 0.9082 | 0.9099 | 0.9115 | 0.9131 | 0.9147 | 0.9162 | 0.9177 |
| 1.4 | 0.9192 | 0.9207 | 0.9222 | 0.9236 | 0.9251 | 0.9265 | 0.9279 | 0.9292 | 0.9306 | 0.9319 |
| 1.5 | 0.9332 | 0.9345 | 0.9357 | 0.9370 | 0.9382 | 0.9394 | 0.9406 | 0.9418 | 0.9429 | 0.9441 |
| 1.6 | 0.9452 | 0.9463 | 0.9474 | 0.9484 | 0.9495 | 0.9505 | 0.9515 | 0.9525 | 0.9535 | 0.9545 |
| 1.7 | 0.9554 | 0.9564 | 0.9573 | 0.9582 | 0.9591 | 0.9599 | 0.9608 | 0.9616 | 0.9625 | 0.9633 |
| 1.8 | 0.9641 | 0.9649 | 0.9656 | 0.9664 | 0.9671 | 0.9678 | 0.9686 | 0.9693 | 0.9699 | 0.9706 |
| 1.9 | 0.9713 | 0.9719 | 0.9726 | 0.9732 | 0.9738 | 0.9744 | 0.9750 | 0.9756 | 0.9761 | 0.9767 |
| 2.0 | 0.9772 | 0.9778 | 0.9783 | 0.9788 | 0.9793 | 0.9798 | 0.9803 | 0.9808 | 0.9812 | 0.9817 |
| 2.1 | 0.9821 | 0.9826 | 0.9830 | 0.9834 | 0.9838 | 0.9842 | 0.9846 | 0.9850 | 0.9854 | 0.9857 |
| 2.2 | 0.9861 | 0.9864 | 0.9868 | 0.9871 | 0.9875 | 0.9878 | 0.9881 | 0.9884 | 0.9887 | 0.9890 |
| 2.3 | 0.9893 | 0.9896 | 0.9898 | 0.9901 | 0.9904 | 0.9906 | 0.9909 | 0.9911 | 0.9913 | 0.9916 |
| 2.4 | 0.9918 | 0.9920 | 0.9922 | 0.9925 | 0.9927 | 0.9929 | 0.9931 | 0.9932 | 0.9934 | 0.9936 |
| 2.5 | 0.9938 | 0.9940 | 0.9941 | 0.9943 | 0.9945 | 0.9946 | 0.9948 | 0.9949 | 0.9951 | 0.9952 |
| 2.6 | 0.9953 | 0.9955 | 0.9956 | 0.9957 | 0.9959 | 0.9960 | 0.9961 | 0.9962 | 0.9963 | 0.9964 |
| 2.7 | 0.9965 | 0.9966 | 0.9967 | 0.9968 | 0.9969 | 0.9970 | 0.9971 | 0.9972 | 0.9973 | 0.9974 |
| 2.8 | 0.9974 | 0.9975 | 0.9976 | 0.9977 | 0.9977 | 0.9978 | 0.9979 | 0.9979 | 0.9980 | 0.9981 |
| 2.9 | 0.9981 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9983 | 0.9984 | 0.9984 | 0.9985 | 0.9985 | 0.9986 | 0.9986 |
| 3.0 | 0.9987 | 0.9987 | 0.9987 | 0.9988 | 0.9988 | 0.9989 | 0.9989 | 0.9989 | 0.9990 | 0.9990 |

Selected Upper Percentage Points

| Tail probability <i>x</i> | 0.100 | 0.050 | 0.025 | 0.010 | 0.005 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Upper percentage | 1.282 | 1.645 | 1.960 | 2.326 | 2.576 |

استان:

نام درس:

رشته تحصیلی و کد درس:

کد سری سوال:

تعداد سوالات: تستی: تشریحی:

زمان آزمون: تستی: تشریحی: دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ○

مجاز است.

استفاده از:

Source: Reproduced with permission from Table 8 of E. S. Pearson and H. O. Hartley, Biometrika Tables for Statisticians, Vol. 1 (Cambridge: Cambridge University Press 1954).

| $r_1 = \text{Degrees of freedom for numerator}$ | $F(0.05; r_1, r_2)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 15 | 20 | 24 | 30 | 40 | 60 | 120 | ∞ |
| 1 | 161.45 | 199.30 | 215.71 | 224.38 | 230.16 | 233.99 | 236.77 | 238.88 | 240.54 | 241.88 | 243.91 | 245.95 | 248.01 | 249.05 | 250.09 | 251.14 | 252.20 | 253.25 | 254.32 |
| 2 | 18.53 | 19.00 | 19.16 | 19.24 | 19.26 | 19.30 | 19.33 | 19.371 | 19.383 | 19.396 | 19.413 | 19.446 | 19.454 | 19.462 | 19.471 | 19.479 | 19.487 | 19.496 | |
| 3 | 10.18 | 9.5521 | 9.2766 | 9.1172 | 9.0135 | 8.946 | 8.8868 | 8.8452 | 8.8123 | 8.7853 | 8.7446 | 8.7029 | 8.6602 | 8.6383 | 8.6166 | 8.5944 | 8.5720 | 8.5494 | 8.5265 |
| 4 | 7.086 | 6.9443 | 6.5914 | 6.3883 | 6.2560 | 6.1631 | 6.0942 | 6.0410 | 5.9988 | 5.9644 | 5.9117 | 5.8578 | 5.8025 | 5.7744 | 5.7459 | 5.7170 | 5.6878 | 5.6581 | 5.6281 |
| 5 | 6.6079 | 5.7861 | 5.4095 | 5.1922 | 5.0913 | 4.9313 | 4.8759 | 4.8183 | 4.7725 | 4.7351 | 4.6188 | 4.5581 | 4.5272 | 4.4957 | 4.4638 | 4.4314 | 4.3984 | 4.3630 | |
| 6 | 5.9874 | 5.1433 | 4.7371 | 4.5357 | 4.3874 | 4.2839 | 4.2066 | 4.1648 | 4.0990 | 4.0000 | 3.9999 | 3.9381 | 3.8742 | 3.8415 | 3.8082 | 3.7743 | 3.7398 | 3.6888 | |
| 7 | 5.5914 | 4.7374 | 4.3468 | 4.1203 | 3.9715 | 3.8660 | 3.7870 | 3.7257 | 3.6767 | 3.6365 | 3.5747 | 3.5108 | 3.4445 | 3.4105 | 3.3743 | 3.3304 | 3.3043 | 3.2674 | 3.2098 |
| 8 | 5.3177 | 4.4590 | 4.0662 | 3.8378 | 3.6875 | 3.5806 | 3.5005 | 3.4381 | 3.3881 | 3.3472 | 3.2840 | 3.2184 | 3.1503 | 3.1152 | 3.0794 | 3.0428 | 3.0053 | 2.9669 | 2.9276 |
| 9 | 5.1174 | 4.2656 | 3.8626 | 3.6331 | 3.4817 | 3.3738 | 3.2927 | 3.2296 | 3.1789 | 3.1373 | 3.0729 | 3.0061 | 2.9365 | 2.9005 | 2.8637 | 2.8299 | 2.7839 | 2.7473 | 2.7067 |
| 10 | 4.9646 | 4.1028 | 3.7083 | 3.4780 | 3.3228 | 3.2112 | 3.1355 | 3.0717 | 3.0084 | 2.9882 | 2.9130 | 2.8450 | 2.7740 | 2.7372 | 2.6990 | 2.6609 | 2.6211 | 2.5801 | 2.5379 |
| 11 | 4.8443 | 3.9623 | 3.5874 | 3.3561 | 3.2079 | 3.0946 | 3.0123 | 2.9480 | 2.8662 | 2.8356 | 2.7876 | 2.7186 | 2.6464 | 2.6090 | 2.5709 | 2.5392 | 2.4901 | 2.4445 | |
| 12 | 4.7472 | 3.8833 | 3.4903 | 3.1059 | 2.9961 | 2.9134 | 2.8486 | 2.7964 | 2.7524 | 2.7154 | 2.6666 | 2.5956 | 2.5055 | 2.4663 | 2.4259 | 2.3842 | 2.3410 | 2.2962 | |
| 13 | 4.6672 | 3.8056 | 3.4105 | 3.1791 | 3.0254 | 2.9153 | 2.8331 | 2.7669 | 2.7144 | 2.6710 | 2.6037 | 2.5331 | 2.4539 | 2.4105 | 2.3743 | 2.3304 | 2.3043 | 2.2674 | |
| 14 | 4.6011 | 3.7389 | 3.1122 | 2.9832 | 2.8497 | 2.7642 | 2.6887 | 2.6438 | 2.6021 | 2.5342 | 2.4630 | 2.3879 | 2.3487 | 2.3083 | 2.2664 | 2.2296 | 2.2064 | 2.1778 | |
| 15 | 4.5451 | 3.6823 | 3.2874 | 3.0536 | 2.9013 | 2.7905 | 2.6787 | 2.6066 | 2.5487 | 2.4933 | 2.4035 | 2.3275 | 2.2875 | 2.2468 | 2.2083 | 2.1601 | 2.1141 | 2.0658 | |
| 16 | 4.4940 | 3.6337 | 3.2389 | 3.0069 | 2.8824 | 2.7413 | 2.6572 | 2.5911 | 2.5377 | 2.4953 | 2.4247 | 2.3522 | 2.2974 | 2.2375 | 2.1938 | 2.1507 | 2.1058 | 2.0589 | 2.0096 |
| 17 | 4.4513 | 3.5915 | 3.1968 | 2.9647 | 2.8209 | 2.7487 | 2.6443 | 2.5789 | 2.5102 | 2.4495 | 2.3807 | 2.3037 | 2.2304 | 2.1898 | 2.1477 | 2.1040 | 2.0784 | 2.0107 | 1.9604 |
| 18 | 4.4139 | 3.5546 | 3.1599 | 2.9777 | 2.7759 | 2.6663 | 2.5767 | 2.5102 | 2.4663 | 2.4117 | 2.3421 | 2.2867 | 2.2147 | 2.1701 | 2.0520 | 1.9816 | 1.9168 | 1.8581 | |
| 19 | 4.3818 | 3.5219 | 3.1274 | 2.9851 | 2.7401 | 2.6283 | 2.5455 | 2.4768 | 2.4227 | 2.3779 | 2.3080 | 2.2341 | 2.1555 | 2.1141 | 2.0711 | 2.0264 | 1.9796 | 1.9302 | |
| 20 | 4.3513 | 3.4928 | 3.0984 | 2.8661 | 2.7109 | 2.5990 | 2.5047 | 2.4287 | 2.3776 | 2.3203 | 2.2428 | 2.1842 | 2.1242 | 2.0825 | 2.0391 | 1.9938 | 1.9464 | 1.8843 | |
| 21 | 4.2448 | 3.4668 | 3.0725 | 2.8401 | 2.6848 | 2.5727 | 2.4876 | 2.4205 | 2.3661 | 2.3120 | 2.2504 | 2.1757 | 2.0960 | 2.0520 | 2.0100 | 1.9645 | 1.9165 | 1.8657 | |
| 22 | 4.1309 | 3.4434 | 3.0491 | 2.8167 | 2.6513 | 2.5491 | 2.4636 | 2.3965 | 2.3419 | 2.2967 | 2.2328 | 2.1508 | 2.0707 | 2.0283 | 1.9842 | 1.9380 | 1.8895 | 1.8380 | |
| 23 | 4.1273 | 3.4021 | 3.0280 | 2.7935 | 2.6000 | 2.5271 | 2.4422 | 2.3748 | 2.3201 | 2.2747 | 2.2246 | 2.1646 | 2.0921 | 2.0500 | 1.9605 | 1.9139 | 1.8649 | 1.8128 | 1.7570 |
| 24 | 4.2597 | 3.4021 | 3.0088 | 2.7763 | 2.6237 | 2.5082 | 2.4226 | 2.3551 | 2.3002 | 2.2547 | 2.1834 | 2.1077 | 2.0267 | 1.9538 | 1.9300 | 1.8920 | 1.8424 | 1.7897 | 1.7331 |
| 25 | 4.2417 | 3.3852 | 2.9912 | 2.7887 | 2.6020 | 2.4904 | 2.4047 | 2.3371 | 2.2821 | 2.2235 | 2.1640 | 2.0883 | 2.0075 | 1.9543 | 1.9192 | 1.8718 | 1.8217 | 1.7684 | |
| 26 | 4.2522 | 3.3669 | 2.9751 | 2.7426 | 2.5868 | 2.4741 | 2.3883 | 2.3205 | 2.2655 | 2.2197 | 2.1479 | 2.0716 | 1.9898 | 1.9464 | 1.9010 | 1.8533 | 1.8027 | 1.7488 | |
| 27 | 4.2100 | 3.3541 | 2.9604 | 2.7276 | 2.5719 | 2.4591 | 2.3572 | 2.2932 | 2.2301 | 2.1733 | 2.1024 | 2.0528 | 1.9736 | 1.9299 | 1.8842 | 1.8361 | 1.7851 | 1.7307 | |
| 28 | 4.1960 | 3.3404 | 2.9467 | 2.7141 | 2.5851 | 2.4453 | 2.3592 | 2.2932 | 2.2303 | 2.1733 | 2.1024 | 2.0511 | 1.9736 | 1.9299 | 1.8846 | 1.8361 | 1.7851 | 1.7307 | |
| 29 | 4.1830 | 3.3277 | 2.9340 | 2.7014 | 2.5454 | 2.4234 | 2.3463 | 2.2782 | 2.2229 | 2.1688 | 2.1045 | 2.0275 | 1.9466 | 1.9050 | 1.8543 | 1.8025 | 1.7689 | 1.7138 | |
| 30 | 4.1709 | 3.3138 | 2.9233 | 2.6896 | 2.4405 | 2.3343 | 2.2662 | 2.2071 | 2.1466 | 2.0921 | 2.0148 | 1.9317 | 1.8874 | 1.8409 | 1.7918 | 1.7396 | 1.6835 | 1.6223 | |
| 31 | 4.0848 | 3.3131 | 2.8837 | 2.6660 | 2.4405 | 2.3359 | 2.2409 | 2.1802 | 2.1240 | 2.0772 | 2.0148 | 1.9389 | 1.8794 | 1.8344 | 1.7939 | 1.7444 | 1.6928 | 1.6373 | |
| 32 | 4.0112 | 3.3104 | 2.7581 | 2.5863 | 2.2940 | 2.1665 | 2.0970 | 2.0401 | 1.9926 | 1.9174 | 1.8364 | 1.7480 | 1.7001 | 1.6491 | 1.5943 | 1.5453 | 1.5943 | 1.5343 | |
| 33 | 3.9011 | 3.0718 | 2.4947 | 2.3719 | 2.2141 | 2.0986 | 2.0096 | 1.9384 | 1.8799 | 1.8207 | 1.7522 | 1.6664 | 1.5705 | 1.5173 | 1.4591 | 1.3940 | 1.3492 | 1.3219 | |
| 34 | 3.8415 | 2.9957 | 2.6049 | 2.3719 | 2.2141 | 2.0986 | 2.0096 | 1.9384 | 1.8799 | 1.8207 | 1.7522 | 1.6664 | 1.5705 | 1.5173 | 1.4591 | 1.3940 | 1.3492 | 1.3219 | |

تعداد سوالات: تستی: تشریحی:
 زمان آزمون: تستی: تشریحی: دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ○

مجاز است.

استفاده از:

اذریه حاصل



| | | $\gamma = \text{Degrees of freedom for numerator}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 15 | 20 | 24 | 30 | 40 | 60 | ∞ | |
| $= \text{Degrees of freedom for denominator}$ | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 15 | 20 | 24 | 30 | 40 | 60 | ∞ | |
| 1 | | 40322 | 49995 | 54033 | 56246 | 56337 | 58390 | 59283 | 59816 | 60225 | 60558 | 61063 | 61573 | 62087 | 62346 | 62607 | 62868 | 63130 | 63394 | 63660 |
| 2 | | 98.503 | 99.000 | 99.166 | 99.249 | 99.329 | 99.356 | 99.374 | 99.388 | 99.399 | 99.416 | 99.432 | 99.449 | 99.466 | 99.474 | 99.483 | 99.491 | 99.501 | 99.501 | 99.501 |
| 3 | | 34.116 | 30.817 | 29.457 | 28.710 | 28.237 | 27.991 | 27.672 | 27.489 | 27.345 | 27.229 | 27.052 | 26.901 | 26.598 | 26.303 | 26.411 | 26.316 | 26.221 | 26.125 | 26.125 |
| 4 | | 21.198 | 18.000 | 16.694 | 15.977 | 15.522 | 15.207 | 14.976 | 14.799 | 14.659 | 14.546 | 14.374 | 14.198 | 14.020 | 13.929 | 13.838 | 13.745 | 13.652 | 13.558 | 13.463 |
| 5 | | 16.228 | 13.224 | 12.060 | 11.392 | 10.967 | 10.672 | 10.456 | 10.289 | 10.158 | 10.051 | 9.8883 | 9.7222 | 9.5327 | 9.4665 | 9.3793 | 9.2012 | 9.0200 | 9.1118 | 9.0034 |
| 6 | | 13.745 | 10.925 | 9.7795 | 9.1483 | 8.7459 | 8.4661 | 8.2601 | 8.1016 | 7.9761 | 7.8741 | 7.7183 | 7.5390 | 7.3938 | 7.3127 | 7.2285 | 7.1452 | 7.0568 | 6.9660 | 6.8801 |
| 7 | | 12.246 | 9.5466 | 8.4513 | 7.8467 | 7.4604 | 7.1914 | 6.9228 | 6.8401 | 6.7188 | 6.6201 | 6.4691 | 6.3143 | 6.1554 | 6.0748 | 5.9921 | 5.9084 | 5.8236 | 5.7372 | 5.6495 |
| 8 | | 11.29 | 8.6491 | 7.910 | 7.0960 | 6.6318 | 6.3707 | 6.0289 | 5.916 | 5.8143 | 5.7159 | 5.5151 | 5.2793 | 5.1981 | 5.1156 | 5.0316 | 4.9460 | 4.8588 | 4.7640 | 4.6567 |
| 9 | | 10.561 | 8.0215 | 6.9919 | 6.4221 | 6.0359 | 5.8018 | 5.6129 | 5.4671 | 5.3111 | 5.2565 | 5.1114 | 4.9651 | 4.8280 | 4.7290 | 4.6466 | 4.5667 | 4.4831 | 4.3978 | 4.3104 |
| 10 | | 10.044 | 7.594 | 6.5323 | 5.9443 | 5.6363 | 5.3838 | 5.2011 | 5.0567 | 4.9424 | 4.8492 | 4.7059 | 4.5832 | 4.4045 | 4.3269 | 4.2469 | 4.1653 | 4.0819 | 3.9965 | 3.9000 |
| 11 | | 9.5460 | 7.2037 | 6.2167 | 5.6683 | 5.3161 | 5.0692 | 4.8861 | 4.7445 | 4.6315 | 4.5393 | 4.3974 | 4.2309 | 4.0990 | 4.0209 | 3.9411 | 3.8596 | 3.7761 | 3.6604 | 3.6028 |
| 12 | | 9.3302 | 6.5266 | 5.9246 | 5.4119 | 5.0643 | 4.8204 | 4.6393 | 4.4994 | 4.3835 | 4.2661 | 4.1553 | 4.0096 | 3.8384 | 3.7803 | 3.7008 | 3.6192 | 3.5355 | 3.4464 | 3.3654 |
| 13 | | 9.0738 | 6.3010 | 5.794 | 5.2053 | 4.8634 | 4.4101 | 4.3021 | 4.2013 | 4.1003 | 3.9603 | 3.8154 | 3.6646 | 3.5888 | 3.5070 | 3.4213 | 3.3413 | 3.2548 | 3.1654 | 3.0840 |
| 14 | | 8.8616 | 6.5149 | 5.3034 | 4.6920 | 4.2779 | 4.1399 | 4.0297 | 3.9394 | 3.8301 | 3.6557 | 3.5021 | 3.4274 | 3.3476 | 3.2636 | 3.1813 | 3.0948 | 3.0040 | 2.9148 | 2.8284 |
| 15 | | 8.6831 | 6.3389 | 5.4170 | 4.8932 | 4.5556 | 4.3833 | 4.1415 | 4.0045 | 3.8948 | 3.8040 | 3.6662 | 3.5222 | 3.3719 | 3.2940 | 3.2141 | 3.1319 | 3.0471 | 2.9595 | 2.8824 |
| 16 | | 8.5310 | 6.2262 | 5.2022 | 4.7726 | 4.4374 | 4.2016 | 4.0259 | 3.8896 | 3.7804 | 3.6909 | 3.5527 | 3.4089 | 3.2788 | 3.1808 | 3.1007 | 3.0182 | 2.9530 | 2.8447 | 2.7528 |
| 17 | | 8.3997 | 6.1121 | 5.1850 | 4.6690 | 4.3339 | 4.1015 | 3.9267 | 3.7910 | 3.6832 | 3.5931 | 3.4522 | 3.3117 | 3.1615 | 3.0835 | 3.0032 | 2.9205 | 2.8348 | 2.7459 | 2.6530 |
| 18 | | 8.2834 | 6.0129 | 5.0119 | 4.5790 | 4.2479 | 4.0146 | 3.8406 | 3.7054 | 3.5971 | 3.5082 | 3.3706 | 3.2273 | 3.1071 | 2.9991 | 2.9185 | 2.7973 | 2.6597 | 2.5660 | 2.4760 |
| 19 | | 8.1820 | 5.9259 | 5.0103 | 4.5003 | 4.1708 | 3.9286 | 3.7653 | 3.6305 | 3.5225 | 3.4338 | 3.3133 | 3.2001 | 3.1949 | 3.0842 | 3.0466 | 2.9442 | 2.8442 | 2.7483 | 2.6560 |
| 20 | | 8.0960 | 5.5269 | 4.9382 | 4.4507 | 4.1027 | 3.8714 | 3.6887 | 3.5644 | 3.4567 | 3.3662 | 3.2311 | 3.0880 | 2.9377 | 2.8394 | 2.7785 | 2.6947 | 2.6077 | 2.5168 | 2.4212 |
| 21 | | 8.0166 | 5.7804 | 4.8740 | 4.3688 | 4.0201 | 3.8117 | 3.6296 | 3.5056 | 3.3981 | 3.2981 | 3.1729 | 3.0299 | 2.8796 | 2.8011 | 2.7200 | 2.6359 | 2.5484 | 2.4568 | 2.3603 |
| 22 | | 7.9454 | 5.7190 | 4.8166 | 4.3134 | 3.9880 | 3.7783 | 3.5867 | 3.4520 | 3.3458 | 3.2576 | 3.1209 | 2.9780 | 2.8274 | 2.7488 | 2.6675 | 2.5831 | 2.4951 | 2.4029 | 2.3055 |
| 23 | | 7.8811 | 5.6637 | 4.7649 | 4.2635 | 3.9392 | 3.702 | 3.590 | 3.4053 | 3.2986 | 3.2106 | 3.0911 | 2.9705 | 2.8707 | 2.7917 | 2.7027 | 2.5355 | 2.4471 | 2.3540 | 2.2559 |
| 24 | | 7.8229 | 5.6136 | 4.7181 | 4.2184 | 3.8951 | 3.6667 | 3.4595 | 3.3629 | 3.260 | 3.1681 | 3.0316 | 2.8887 | 2.7691 | 2.5773 | 2.4932 | 2.4035 | 2.3049 | 2.2107 | 2.1107 |
| 25 | | 7.7658 | 5.5680 | 4.6755 | 4.1714 | 3.8320 | 3.6272 | 3.4686 | 3.3239 | 3.2172 | 3.1294 | 3.0931 | 2.8902 | 2.7693 | 2.6203 | 2.5383 | 2.4650 | 2.3637 | 2.2695 | 2.1694 |
| 26 | | 7.7213 | 5.5283 | 4.6366 | 4.1400 | 3.8183 | 3.5911 | 3.4210 | 3.2884 | 3.1818 | 3.094 | 2.9579 | 2.8150 | 2.6640 | 2.5348 | 2.5026 | 2.4170 | 2.3273 | 2.2235 | 2.1315 |
| 27 | | 7.6767 | 5.4881 | 4.6019 | 4.1056 | 3.7848 | 3.5800 | 3.3882 | 3.2558 | 3.1949 | 3.0618 | 2.9256 | 2.8237 | 2.6316 | 2.5522 | 2.4699 | 2.3840 | 2.2938 | 2.1984 | 2.0965 |
| 28 | | 7.6336 | 5.4359 | 4.5881 | 4.0740 | 3.7539 | 3.526 | 3.3381 | 3.2259 | 3.1195 | 3.0320 | 2.8839 | 2.7550 | 2.6017 | 2.5232 | 2.4397 | 2.3535 | 2.2659 | 2.1670 | 2.0642 |
| 29 | | 7.5976 | 5.4025 | 4.5378 | 4.0449 | 3.7254 | 3.4953 | 3.3302 | 3.1982 | 3.0920 | 3.0020 | 2.8835 | 2.7576 | 2.5742 | 2.4946 | 2.4118 | 2.3233 | 2.2344 | 2.1342 | 2.0342 |
| 30 | | 7.5625 | 5.3914 | 4.5097 | 4.0179 | 3.6916 | 3.3726 | 3.1766 | 3.0665 | 2.9791 | 2.8431 | 2.7002 | 2.5487 | 2.4689 | 2.3860 | 2.2992 | 2.2079 | 2.1107 | 2.0062 | 1.9047 |
| 31 | | 7.5141 | 5.1783 | 4.3126 | 3.8283 | 3.5138 | 3.2910 | 3.1238 | 2.9930 | 2.8836 | 2.8005 | 2.6648 | 2.5216 | 2.3689 | 2.2880 | 2.2034 | 2.1142 | 2.0194 | 1.9172 | 1.8047 |
| 32 | | 7.0771 | 4.9774 | 4.1259 | 3.6491 | 3.3389 | 3.1187 | 2.9530 | 2.8233 | 2.7185 | 2.6318 | 2.4661 | 2.3233 | 2.1978 | 2.1154 | 2.0285 | 1.9560 | 1.8363 | 1.7263 | 1.6066 |
| 33 | | 6.8510 | 4.7865 | 3.9493 | 3.1735 | 2.9559 | 2.7918 | 2.6629 | 2.5586 | 2.4721 | 2.3863 | 2.1915 | 2.0346 | 1.9303 | 1.8601 | 1.7628 | 1.6553 | 1.5330 | 1.3805 | 1.0000 |
| 34 | | 6.662 | 3.816 | 3.3192 | 3.0173 | 2.8202 | 2.693 | 2.5113 | 2.4073 | 2.3209 | 2.1848 | 2.0385 | 1.8783 | 1.7908 | 1.6964 | 1.5923 | 1.4730 | 1.3246 | 1.2000 | 1.0000 |