

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵  
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: روشهای ناپارامتری  
رشته تحصیلی و کد درس: آمار (۱۱۱۷۰۳۴)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

امام علی<sup>(ع)</sup>: برتری مردم به یکدیگر، به دانشها و خردهاست؛ نه به ثروتها و تبارها.

۱. نمونه تصادفی  $X_1, X_2, X_3$  را از توزیع زیر در نظر بگیرید.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ x^2 & 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & x \geq 1 \end{cases}$$

چگالی  $Y_2$ ، آماره ترتیبی دوم کدام است؟

الف.  $36y^2 - 12y^5$  ب.  $12y^3 - 12y^5$  ج.  $12y^5 - 12y^3$  د.  $12y^2 - 36y^5$

۲. فرض کنید  $X_1, X_2$  یک نمونه تصادفی دوتایی از توزیع نرمال استاندارد باشد و  $Y_1, Y_2$  آماره‌های ترتیبی باشند. امید ریاضی  $Y_2, Y_1$

از چپ به راست برابر است با:

الف.  $\frac{1}{\sqrt{\pi}}, \frac{1}{\sqrt{\pi}}$  ب.  $\frac{1}{\sqrt{\pi}}, -\frac{1}{\sqrt{\pi}}$  ج.  $-\frac{1}{\pi}, \frac{1}{\pi}$  د.  $\frac{1}{\pi}, -\frac{1}{\pi}$

۳. در سؤال قبل  $Cov(Y_1, Y_2)$  کدام است؟

الف.  $\frac{1}{\sqrt{\pi}}$  ب.  $-\frac{1}{\sqrt{\pi}}$  ج.  $-\frac{1}{\pi}$  د.  $\frac{1}{\pi}$

۴. یک نمونه تصادفی پنج تایی از توزیع دو جمله‌ای  $B(n, p)$  در نظر می‌گیریم چگالی پنجمین آماره ترتیبی کدام است؟

الف.  $[B(n, p : y)]^4 - [B(n, p : y - 1)]^4$  ب.  $[B(n, p : y)]^5 - [B(n, p : y - 1)]^4$

ج.  $[B(n, p : y)]^5 - [B(n, p : y - 1)]^5$  د.  $[B(n, p : y)]^4 - [B(n - 1, p : y - 1)]^5$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵  
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: روشهای ناپارامتری  
رشته تحصیلی و کد درس: آمار (۱۱۱۷۰۳۴)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۵. متغیر تصادفی گسسته  $X$  را با فرض  $P(X=0) = \frac{1}{3}$ ,  $P(X=2) = \frac{2}{3}$  در نظر بگیرید. تعریف کنید  $U = F(x)$ ، آنگاه

تابع احتمال  $U$  کدام است؟

الف.  $P(U = \frac{1}{3}) = 0$ ,  $P(U = 1) = 1$       ب.  $P(U = \frac{1}{3}) = \frac{1}{3}$ ,  $P(U = \frac{2}{3}) = \frac{2}{3}$

ج.  $P(U = \frac{1}{3}) = \frac{1}{3}$ ,  $P(U = 1) = \frac{2}{3}$       د.  $P(U = \frac{1}{3}) = \frac{2}{3}$ ,  $P(U = 1) = \frac{1}{3}$

۶. اگر  $V_j$  و  $V_k$  که  $1 \leq j < k \leq n$ ، دو آماره ترتیبی برای یک نمونه تصادفی  $n$  تایی از توزیع  $U(0, 1)$  باشد. آنگاه  $V_k - V_j$

دارای چه توزیعی است؟

ب.  $\text{Beta}(k-j, n+k+1)$

الف.  $\text{Beta}(k-j, n-k+j+1)$

د.  $\text{Beta}(k-j, n-k-j-1)$

ج.  $\text{Beta}(k+j, n-k+1)$

۷. اگر  $X_1, X_2, X_3, X_4$  یک نمونه تصادفی از توزیع پیوسته و صعودی  $F$  با آماره های ترتیبی  $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4$  باشد، توزیع

توأم  $F(Y_1), F(Y_4)$  را بدست آورید.

ب.  $f(z, u) = 16(1-z)u$

الف.  $f(z, u) = 6(z-u)^3$

د.  $f(z, u) = 12(u-z)^2$

ج. باید توزیع  $F$  مشخص باشد

۸. فرض کنید  $Y_1 < Y_2 < \dots < Y_n$  آماره های ترتیبی یک نمونه تصادفی از توزیع پیوسته  $F(X)$  باشد، توزیع

 $W = F(Y_n) - F(y_j) + F(Y_i) - F(Y_1)$  کدام است؟

ب.  $\text{Beta}(n-j+i-1, j-i+2)$

الف.  $\text{Beta}(n-j+i, j-i+2)$

د.  $\text{Beta}(n-j+i-1, j+2)$

ج.  $\text{Beta}(n-j+i-1, j-i)$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵  
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: روشهای ناپارامتری  
رشته تحصیلی و کد درس: آمار (۱۱۱۷۰۳۴)

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۹. کوواریانس پوششهای  $C_i$ ،  $C_j$  کدام است؟

الف.  $-\frac{1}{(n+1)^2(n+2)}$  ب.  $\frac{1}{(n+1)^2(n+2)}$

ج.  $-\frac{1}{(n-1)^2(n+2)}$  د.  $\frac{1}{(n-1)^2(n+2)}$

۱۰. برای یک نمونه تصادفی چهارتایی  $(X_1 < X_2 < X_3 < X_4)$  کدام است؟

الف.  $\frac{1}{4}$  ب.  $\frac{1}{3}$  ج.  $\frac{1}{12}$  د.  $\frac{1}{24}$

۱۱. اگر متغیر تصادفی  $X$  پیوسته و متقارن با تابع توزیع  $F(x)$  و میانگین صفر باشد. این تابع توزیع در چه رابطه‌ای صدق می‌کند؟

الف.  $F(x) = -1 - F(-x)$  ب.  $F(x) = 1 - F(-x)$

ج.  $F(x) = 1 + F(-x)$  د.  $F(x) = 1 - F(+x)$

۱۲. برای دو نمونه تصادفی و مستقل به ترتیب زیر از یافته‌های گره دار به دست آمده است.

$$xyy \quad xxxy \quad yxx$$

امید ریاضی و واریانس  $W_s^*$  (مجموع رتبه  $Y$  ها) کدام است؟

الف.  $E(W_s^*) = 14, V(W_s^*) = 19/6$  ب.  $E(W_s^*) = 22, V(W_s^*) = 25/23$

ج.  $E(W_s^*) = 18, V(W_s^*) = 22/5$  د.  $E(W_s^*) = 22, V(W_s^*) = 19/6$

۱۳. اگر  $ab \neq 0, aX + bY + c = 0$  در این صورت:

الف.  $\rho(X, Y) < +1$  ب.  $\rho(X, Y) > -1$  ج.  $\rho(X, Y) = 0$  د.  $\rho(X, Y) = \pm 1$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵  
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: روشهای ناپارامتری  
رشته تحصیلی و کد درس: آمار (۱۱۱۷۰۳۴)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۴. اگر  $n$  ظرف متمایز و  $r$  مهره غیر متمایز داشته باشیم با فرض  $n \leq r$  این مهره‌ها را به چند طریق می‌توان در ظرف‌ها گذاشت به طوری که هیچ یک خالی نماند؟

الف.  $\binom{r-1}{n-1}$       ب.  $\binom{r+1}{n+1}$       ج.  $\binom{r-1}{n}$       د.  $\binom{r}{n}$

۱۵. اگر متغیر تصادفی  $X$  دارای تابع چگالی  $0 < x < 2$ ،  $f(x) = \frac{1}{2}$  باشد، چارک اول کدام است؟

الف.  $\frac{1}{4}$       ب.  $\frac{1}{8}$       ج.  $\frac{1}{2}$       د.  $\frac{3}{2}$

۱۶. مقدار  $\sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$  برابر است با:

الف.  $\sum_{i=1}^k \frac{o_i}{e_i} - n$       ب.  $\sum_{i=1}^k \frac{o_i^2}{e_i} + n$       ج.  $\sum_{i=1}^k \frac{o_i^2}{e_i} - n$       د.  $\sum_{i=1}^k \left(\frac{o_i}{e_i}\right)^2$

۱۷. فرض کنید  $X_1, X_2, \dots, X_4$  یک نمونه تصادفی از توزیع  $F(x) = 1 - e^{-x}$  باشد توزیع  $F_4(x)$  برای  $x = 1$  کدام است؟

الف.  $F_1(1) \sim \text{Bin}(4, (1 - e^{-1}))$       ب.  $4F_1(1) \sim \text{Bin}(4, e^{-1})$

ج.  $F_4(1) \sim \text{Bin}(4, e^{-1})$       د.  $4F_4(1) \sim \text{Bin}(4, (1 - e^{-1}))$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵  
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: روشهای ناپارامتری  
رشته تحصیلی و کد درس: آمار (۱۱۱۷۰۳۴)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۸. جواب انتگرال  $I = \int_0^{\frac{1}{5}} x^5 (1-x)^5 dx$  کدام است؟

الف.  $I = \frac{5!7!}{13!} \sum_{k=6}^{13} \binom{13}{k} \left(\frac{1}{5}\right)^k \left(\frac{4}{5}\right)^{13-k}$  ب.  $I = \frac{5!7!}{13!} \sum_{k=1}^5 \binom{13}{k} \left(\frac{1}{5}\right)^k \left(\frac{4}{5}\right)^{13-k}$

ج.  $I = \frac{5!7!}{13!} \sum_{k=6}^{12} \binom{12}{k} \left(\frac{1}{5}\right)^k \left(\frac{4}{5}\right)^{12-k}$  د.  $I = \frac{5!7!}{13!} \sum_{k=1}^6 \binom{12}{k} \left(\frac{1}{5}\right)^k \left(\frac{4}{5}\right)^{12-k}$

۱۹. عدد مثبت  $n$  را طوری تعیین کنید تا ضریب اطمینان فاصله تحمل  $(-\infty, Y_n)$  با میزان  $0.90$ ، برابر با  $95$  درصد باشد.

الف.  $n = 39$

ب.  $n = 49$

ج.  $n = 29$

د.  $n = 59$

۲۰. کدامیک از موارد زیر صحیح است؟

الف. برای دو نمونه مستقل آزمون کراسکال والیس از آزمون من ویتنی بهتر است.

ب. برای دو نمونه مستقل آزمون کراسکال والیس و آزمون من ویتنی معادلند.

ج. برای دو نمونه مستقل آزمون من ویتنی از آزمون کراسکال والیس بهتر است.

د. حکمی نمی‌توان صادر کرد.

### سؤالات تشریحی

بارم هر سؤال تشریحی  $1/4$  می‌باشد.

۱. اگر  $(Y_j, Y_k)$  یک فاصله تحمل با میزان  $\beta$  و ضریب  $\gamma$  باشد نشان دهید که  $\gamma$  یک تابع غیر نزولی از  $k - j$  است و بیشترین مقدار آن را پیدا کنید.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵  
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: روشهای ناپارامتری  
رشته تحصیلی و کد درس: آمار (۱۱۱۷۰۳۴)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۲. یک کارخانه لبنیات مدعی است که پنیر نوع A کمتر از پنیر نوع B نمک دارد. ده بسته از پنیر نوع A و نه بسته از پنیر نوع B محتوی مقادیر زیر نمک بر حسب گرم می باشد.

۵/۹ ، ۴/۹ ، ۳/۱ ، ۵/۳ ، ۶/۴ ، ۳/۸ ، ۶/۲ ، ۷/۵ ، ۵/۸ ، ۴/۳

۵/۵ ، ۶/۸ ، ۷/۹ ، ۹ ، ۵/۶ ، ۶/۳ ، ۸/۵ ، ۴/۶ ، ۷/۱

فرض  $H_0: c = 0$  را در برابر  $H_1: c > 0$  با  $\alpha = 0.1$  بیازمایید.

۳. اگر تابع احتمال توأم  $(R_1, R_2)$ ، دوهای نوع  $X, Y$ ، به صورت زیر باشد با محاسبه کامل تابع احتمال  $R_1$  را بیابید.

$$f_{R_1, R_2}(r_1, r_2) = \begin{cases} \frac{\binom{n_1-1}{r_1-1} \binom{n_2-1}{r_2-1}}{\binom{n_1+n_2}{n_1}} & r_1 = r_2 \pm 1 \\ \frac{\binom{n_1-1}{r_1-1} \binom{n_2-1}{r_2-1}}{\binom{n_1+n_2}{n_1}} & r_1 = r_2 \end{cases}$$

که در آن  $r_1 = 1, 2, \dots, n_1$  ،  $r_2 = 1, 2, \dots, n_2$  .

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵  
 زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: روشهای ناپارامتری  
 رشته تحصیلی و کد درس: آمار (۱۱۱۷۰۳۴)

کد سری سؤال: یک (۱)      استفاده از: ماشین حساب      مجاز است.

۴. در شهری برای مدت ۷۰ روز اداره راهنمایی و رانندگی بین ساعت ۹-۸ صبح تعداد تصادفها را در چهارراهها آمارگیری کرده است. با استفاده از جدول زیر با میزان پنج درصد بیازمایید که تعداد تصادفهای روزانه دارای توزیع پواسون می باشد.

تعداد روزها	۴	۱۰	۱۵	۱۲	۱۲	۶	۵	۶
تعداد تصادفها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

۵. در یک آزمون مشترک، نمرههای آمار سه گروه دانشجوی با سه معلم به شرح زیر است:

گروه ۱: ۸۴ ۷۷ ۸۱ ۶۴ ۷۷ ۸۷

گروه ۲: ۷۵ ۶۹ ۷۲ ۷۴ ۵۱ ۶۲ ۷۰

گروه ۳: ۵۹ ۶۶ ۷۹ ۶۲ ۵۷

با  $\alpha = 0.05$  بیازمایید که هر سه گروه به طور متوسط یکسان اند.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵  
 زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

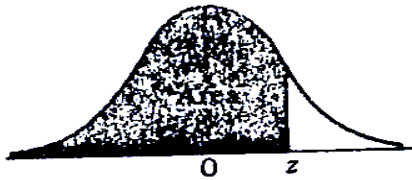
نام درس: روشهای ناپارامتری

رشته تحصیلی و کد درس: آمار (۱۱۱۷۰۳۴)

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

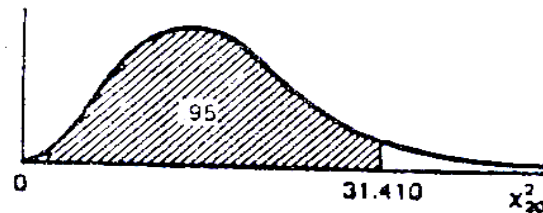


۲۵۶

جدول ۲. توزیع نرمال

$z$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
-3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
-3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
-3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
-3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-2.9	0.0019	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0352	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0722	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
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	0.7704	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	0.9278	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
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998



جدول ۶. توزیع  $\chi^2$ 

درجه آزادی	$\chi^2_{0.005}$	$\chi^2_{0.01}$	$\chi^2_{0.025}$	$\chi^2_{0.05}$	$\chi^2_{0.10}$	$\chi^2_{0.20}$	$\chi^2_{0.30}$	$\chi^2_{0.40}$	$\chi^2_{0.50}$	$\chi^2_{0.60}$	$\chi^2_{0.70}$	$\chi^2_{0.80}$	$\chi^2_{0.90}$	$\chi^2_{0.95}$	$\chi^2_{0.975}$	$\chi^2_{0.99}$	$\chi^2_{0.995}$
1	.000	.000	.001	.004	.016	.064	.148	.455	1.07	1.64	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88		
2	.010	.020	.051	.103	.211	.446	.713	1.39	2.41	3.22	4.61	5.99	7.38	9.21	10.6		
3	.072	.115	.216	.352	.584	1.00	1.42	2.37	3.66	4.64	6.25	7.81	9.35	11.3	12.8		
4	.207	.297	.484	.711	1.06	1.65	2.20	3.36	4.88	5.99	7.78	9.49	11.1	13.3	14.9		
5	.412	.554	.831	1.15	1.61	2.34	3.00	4.35	6.06	7.29	9.24	11.1	12.8	15.1	16.7		
6	.676	.872	1.24	1.64	2.20	3.07	3.83	5.35	7.23	8.56	10.6	12.6	14.4	16.8	18.5		
7	.989	1.24	1.69	2.17	2.83	3.82	4.67	6.35	8.38	9.80	12.0	14.1	16.0	18.5	20.3		
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	4.59	5.53	7.34	9.52	11.0	13.4	15.5	17.5	20.1	22.0		
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	5.38	6.39	8.34	10.7	12.2	14.7	16.9	19.0	21.7	23.6		
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	6.18	7.27	9.34	11.8	13.4	16.0	18.3	20.5	23.2	25.2		
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	6.99	8.15	10.3	12.9	14.6	17.3	19.7	21.9	24.7	26.8		
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	7.81	9.03	11.3	14.0	15.8	18.5	21.0	23.3	26.2	28.3		
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	8.63	9.93	12.3	15.1	17.0	19.8	22.4	24.7	27.7	29.8		
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	9.47	10.8	13.3	16.2	18.2	21.1	23.7	26.1	29.1	31.3		
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	10.3	11.7	14.3	17.3	19.3	22.3	25.0	27.5	30.6	32.8		
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	11.2	12.6	15.3	18.4	20.5	23.5	26.3	28.8	32.0	34.3		
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.1	12.0	13.5	16.3	19.5	21.6	24.8	27.6	30.2	33.4	35.7		
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.9	12.9	14.4	17.3	20.6	22.8	26.0	28.9	31.5	34.8	37.2		
19	6.83	7.63	8.91	10.1	11.7	13.7	15.4	18.3	21.7	23.9	27.2	30.1	32.9	36.2	38.6		
20	7.43	8.26	9.59	10.9	12.4	14.6	16.3	19.3	22.8	25.0	28.4	31.4	34.2	37.6	40.0		
21	8.03	8.90	10.3	11.6	13.2	15.4	17.2	20.3	23.9	26.2	29.6	32.7	35.5	38.9	41.4		
22	8.64	9.54	11.0	12.3	14.0	16.3	18.1	21.3	24.9	27.3	30.8	33.9	36.8	40.3	42.8		
23	9.26	10.2	11.7	13.1	14.8	17.2	19.0	22.3	26.0	28.4	32.0	35.2	38.1	41.6	44.2		
24	9.89	10.9	12.4	13.8	15.7	18.1	19.9	23.3	27.1	29.6	33.2	36.4	39.4	43.0	45.6		
25	10.5	11.5	13.1	14.6	16.5	18.9	20.9	24.3	28.2	30.7	34.4	37.7	40.6	44.3	46.9		
26	11.2	12.2	13.8	15.4	17.3	19.8	21.8	25.3	29.2	31.8	35.6	38.9	41.9	45.6	48.3		
27	11.8	12.9	14.6	16.2	18.1	20.7	22.7	26.3	30.3	32.9	36.7	40.1	43.2	47.0	49.6		
28	12.5	13.6	15.3	16.9	18.9	21.6	23.6	27.3	31.4	34.0	37.9	41.3	44.5	48.3	51.0		
29	13.1	14.3	16.0	17.7	19.8	22.5	24.6	28.3	32.5	35.1	39.1	42.6	45.7	49.6	52.3		
30	13.8	15.0	16.8	18.5	20.6	23.4	25.5	29.3	33.5	36.2	40.3	43.8	47.0	50.9	53.7		
40	20.7	22.1	24.4	26.5	29.0	32.3	34.9	39.3	44.2	47.3	51.8	55.8	59.3	63.7	66.8		
50	28.0	29.7	32.3	34.8	37.7	41.3	44.3	49.3	54.7	58.2	63.2	67.5	71.4	76.2	79.5		
60	35.5	37.5	40.5	43.2	46.5	50.6	53.8	59.3	65.2	69.0	74.4	79.1	83.3	88.4	92.0		