

PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA



UJIAN PROFESI AKTUARIS

MATA UJIAN : A20 – Probabilitas dan Statistik
TANGGAL : 25 November 2014
JAM : 09.00 – 12.00 WIB

LAMA UJIAN : 180 Menit
SIFAT UJIAN : Tutup Buku

2014

PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA
Komisi Penguji

TATA TERTIB UJIAN

1. Setiap Kandidat harus berada di ruang ujian selambat-lambatnya 15 (lima belas) menit sebelum ujian dimulai.
2. Kandidat yang datang 1 (satu) jam setelah berlangsungnya ujian dilarang memasuki ruang ujian dan mengikuti ujian.
3. Kandidat dilarang meninggalkan ruang ujian selama 1 (satu) jam pertama berlangsungnya ujian.
4. Setiap kandidat harus menempati bangku yang telah ditentukan oleh Komisi Penguji.
5. Buku-buku, diktat, dan segala jenis catatan harus diletakkan di tempat yang sudah ditentukan oleh Pengawas, kecuali alat tulis yang diperlukan untuk mengerjakan ujian dan kalkulator.
6. Setiap kandidat hanya berhak memperoleh satu set bahan ujian. Kerusakan lembar jawaban oleh kandidat, tidak akan diganti. Dalam memberikan jawaban, lembar jawaban harus dijaga agar tidak kotor karena coretan. Lembar jawaban pilihan ganda tidak boleh diberi komentar selain pilihan jawaban yang benar.
7. Kandidat dilarang berbicara dengan/atau melihat pekerjaan kandidat lain atau berkomunikasi langsung ataupun tidak langsung dengan kandidat lainnya selama ujian berlangsung.
8. Kandidat dilarang menanyakan makna pertanyaan kepada Pengawas ujian.
9. Kandidat yang terpaksa harus meninggalkan ruang ujian untuk keperluan mendesak (misalnya ke toilet) harus meminta izin kepada Pengawas ujian dan setiap kali izin keluar diberikan hanya untuk 1 (satu) orang. Setiap peserta yang keluar tanpa izin dari pengawas maka lembar jawaban akan diambil oleh pengawas dan dianggap telah selesai mengerjakan ujian.
10. Alat komunikasi (telepon seluler, pager, dan lain-lain) harus dimatikan selama ujian berlangsung.
11. Pengawas akan mencatat semua jenis pelanggaran atas tata tertib ujian yang akan menjadi pertimbangan diskualifikasi.
12. Kandidat yang telah selesai mengerjakan soal ujian, harus menyerahkan lembar jawaban langsung kepada Pengawas ujian dan tidak meninggalkan lembar jawaban tersebut di meja ujian.
13. Kandidat yang telah menyerahkan lembar jawaban harus meninggalkan ruang ujian.
14. Kandidat dapat mengajukan keberatan terhadap soal ujian yang dinilai tidak benar dengan penjelasan yang memadai kepada komisi penguji selambat-lambatnya 10 (sepuluh) hari setelah akhir periode ujian.

PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA
Komisi Penguji

PETUNJUK MENGERJAKAN SOAL

Ujian Pilihan Ganda

1. Setiap soal akan mempunyai 4 (empat) atau 5 (lima) pilihan jawaban di mana hanya 1 (satu) jawaban yang benar.
2. Setiap soal mempunyai bobot nilai yang sama dengan tidak ada pengurangan nilai untuk jawaban yang salah.
3. Berilah tanda silang pada jawaban yang Saudara anggap benar di lembar jawaban. Jika Saudara telah menentukan jawaban dan kemudian ingin merubahnya dengan yang lain, maka coretlah jawaban yang salah dan silang jawaban yang benar.
4. Jangan lupa **menuliskan nomor ujian Saudara pada** tempat yang sediakan dan **tanda tangani lembar jawaban tersebut tanpa menuliskan nama Saudara.**

Ujian Soal Esay

1. Setiap soal dapat mempunyai lebih dari 1 (satu) pertanyaan, Setiap soal mempunyai bobot yang sama kecuali terdapat keterangan pada soal.
2. Tuliskan jawaban Saudara pada Buku Jawaban Soal dengan jelas, rapi dan terstruktur sehingga akan mempermudah pemeriksaan hasil ujian.
3. Saudara bisa mulai dengan soal yang anda anggap mudah dan tuliskan nomor jawaban soal dengan soal dengan jelas.
4. Jangan lupa **menuliskan nomor ujian Saudara** pada tempat yang disediakan dan **tanda tangani Buku Ujian tanpa menuliskan nama Saudara.**

KETENTUAN DAN PROSEDUR KEBERATAN SOAL UJIAN PAI

1. **Peserta dapat memberikan sanggahan soal, jawaban atau keluhan kepada Komisi Ujian dan Kurikulum selambat-lambatnya 10 hari setelah akhir periode ujian.**
2. Semua pengajuan keberatan soal dialamatkan ke **sanggahan.soal@aktuaris.org.**
3. Pengajuan keberatan soal setelah tanggal tersebut (Poin No 1) tidak akan diterima dan ditanggapi.

1. Suatu perusahaan asuransi kerugian menganalisa data – data pelanggannya dan mendapatkan informasi sebagai berikut :

- (i) Semua pelanggannya mengasuransikan sedikitnya satu mobil
- (ii) 64% dari pelanggannya mengasuransikan lebih dari satu mobil
- (iii) 20% dari pelanggannya mengasuransikan mobil dengan jenis *sport car*
- (iv) Dari pelanggannya yang mengasuransikan lebih dari satu mobil, 15% adalah mobil dengan jenis *sport car*

Hitunglah probabilitas bahwa pelanggan yang diseleksi secara acak adalah pelanggan yang mengasuransikan sedikitnya satu mobil dan mobilnya bukan berjenis *sport car*.

- (A) 0,16
- (B) 0,19
- (C) 0,26
- (D) 0,29
- (E) 0,30

2. Suatu sistem infrastruktur IT dibangun sehingga jika komponen K_1 gagal maka komponen K_2 digunakan. Jika K_2 gagal maka K_3 digunakan. Probabilitas bahwa K_1 gagal adalah 0,02, K_2 gagal adalah 0,04, dan K_3 gagal adalah 0,06. Hitunglah probabilitas sistem tidak gagal.

- (A) 0,99998
- (B) 0,99995
- (C) 0,00005
- (D) 0,00002
- (E) 0

3. Jika ruang sampel $\zeta = C_1 \cup C_2$ dan jika $\Pr(C_1) = 0,7$ dan $\Pr(C_2) = 0,5$.

Hitunglah $\Pr(C_1 \cap C_2)$.

- (A) 0,1
- (B) 0,2
- (C) 0,3
- (D) 0,4
- (E) 0,5

4. Banyaknya kombinasi dari r obyek yang dipilih dari kumpulan n obyek yang berbeda diberikan oleh $\binom{n}{r}$. Tentukanlah persamaan yang tepat dari $\binom{n}{r}$.

- (A) $\binom{n}{r} = \binom{n-1}{r-1} + \binom{n-1}{r}$
- (B) $\binom{n}{r} = \binom{n}{r-1} + \binom{n-1}{r}$
- (C) $\binom{n}{r} = \binom{n-2}{r-2} + \binom{n-1}{r}$
- (D) $\binom{n}{r} = \binom{n-1}{r-1} + \binom{n-1}{r-2}$
- (E) $\binom{n}{r} = \binom{n-1}{r-1} - \binom{n-1}{r-2}$

5. Distribusi probabilitas dari ukuran klaim untuk sebuah polis asuransi diberikan dalam tabel berikut.

Ukuran klaim	20	30	40	50	60	70	80
Probabilitas	0,15	0,10	0,05	0,20	0,10	0,10	0,30

Tentukanlah persentase dari klaim yang terletak dalam rentang nilai satu standar deviasi dari *median* ukuran klaim.

- (A) 45%
 - (B) 85%
 - (C) 68%
 - (D) 55%
 - (E) 20%
6. Misalkan seorang peserta pertandingan memanah mempunyai kemampuan tepat mengenai sasaran adalah 65% dan mengambil $n = 5$ percobaan memanah sasaran.

Misalkan X menunjukkan banyaknya percobaan tepat memanah sasaran dimana X mempunyai distribusi *binomial*.

Hitunglah $\Pr(X > E[X])$.

- (A) 0,000
- (B) 0,116
- (C) 0,312
- (D) 0,428
- (E) 0,500

7. Misalkan A, B dan C adalah suatu peristiwa dimana $P(A|C) = 0,05$ dan $P(B|C) = 0,05$. Manakah dari pernyataan di bawah ini yang benar?

- (A) $P(A' \cap B'|C) \geq 0,90$
- (B) $P(A \cap B | C) = (0,05)^2$
- (C) $P(A \cup B | C) \leq 0,05$
- (D) $P(A \cup B | C') \geq 1 - (0,05)^2$
- (E) Jawaban A, B, C dan D salah

8. Suatu kotak mengandung 4 bola merah dan 6 bola putih. Kemudian 3 buah bola diambil secara acak tanpa dikembalikan ke dalam kotak. Berapakah probabilitas bahwa bola yang diambil adalah 1 bola merah dan 2 bola putih, dimana diberikan syarat bahwa sedikitnya 2 bola yang diambil berwarna putih?

- (A) $\frac{1}{2}$
- (B) $\frac{2}{3}$
- (C) $\frac{3}{4}$
- (D) $\frac{9}{11}$
- (E) 0

9. Misalkan X adalah variabel acak dengan fungsi distribusi berikut:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 0 \\ \frac{x}{8} & , \quad 0 \leq x < 1 \\ \frac{1}{4} + \frac{x}{8} & , \quad 1 \leq x < 2 \\ \frac{3}{4} + \frac{x}{12} & , \quad 2 \leq x < 3 \\ 1 & , \quad x \geq 3 \end{cases}$$

Hitunglah $P(1 \leq x \leq 2)$

- (A) $\frac{19}{24}$
(B) $\frac{3}{8}$
(C) $\frac{13}{24}$
(D) $\frac{7}{16}$
(E) 1
10. Kerugian akibat kebakaran yang terjadi dalam suatu bangunan komersial dimodelkan oleh variabel acak X dengan fungsi densitas berikut:

$$f(x) = \begin{cases} 0.005(20 - x), & 0 < x < 20 \\ 0 & , \quad \text{lainnya} \end{cases}$$

Diberikan bahwa kerugian kebakaran melebihi 8, hitunglah probabilitas bahwa kerugian kebakaran melebihi 16.

- (A) $\frac{1}{25}$
(B) $\frac{1}{9}$
(C) $\frac{1}{8}$
(D) $\frac{1}{3}$
(E) $\frac{1}{7}$

11. Misalkan X adalah variabel acak kontinu dengan fungsi densitas berikut:

$$f(x) = \begin{cases} \alpha e^{-\alpha x}, & x > 0 \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$

Jika median dari distribusi ini adalah $\frac{1}{3}$, berapakah α ?

- (A) $\frac{1}{3} \ln \frac{1}{2}$
- (B) $\frac{1}{3} \ln 2$
- (C) $2 \ln \frac{3}{2}$
- (D) $3 \ln 2$
- (E) $\ln 3$

12. X dan Y adalah variabel acak bebas dengan Fungsi Pembangkit Momen yang sama yaitu $M(t) = e^{t^2/2}$. Misalkan bahwa $W = X + Y$ dan $Z = Y - X$.
Nyatakan Fungsi Pembangkit Momen Bersama $M(t_1, t_2)$ dari W dan Z .

- (A) $e^{t_1^2 + 2t_2^2}$
- (B) $e^{(t_1 - t_2)^2}$
- (C) $e^{(t_1 + t_2)^2}$
- (D) $e^{t_1^2 + t_2^2}$
- (E) $e^{t_2^2}$

13. Polis asuransi untuk suatu alat elektronik akan membayar manfaat sebesar 4.000 jika alat elektronik tersebut rusak dalam satu tahun pertama. Jumlah manfaat yang akan dibayarkan akan menurun sebesar 1.000 setiap tahun berikutnya hingga mencapai 0. Jika alat elektronik tersebut tidak rusak di awal dari suatu tahun tertentu, maka probabilitas bahwa alat elektronik tersebut akan rusak selama satu tahun tertentu tersebut adalah 0,4. Berapakah manfaat yang diharapkan dari polis ini?

- (A) 2.234
- (B) 2.400
- (C) 2.694
- (D) 2.667
- (E) 0

14. Misalkan X dan Y adalah dua variabel acak yang mempunyai fungsi probabilitas densitas bersama berikut:

$$f(x, y) = \frac{2}{3}(x + 2y) \quad , 0 < x < 1, 0 < y < 1$$
$$= 0 \quad , \text{lainnya}$$

Tentukan nilai variansi bersyarat dari X diberikan $Y = 1/2$.

- (A) 13/162
- (B) 7/18
- (C) 5/9
- (D) 7/9
- (E) 1

15. Misalkan X berdistribusi *uniform* pada interval $[-1,5]$ dengan fungsi probabilitas densitas

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{8}, & -1 \leq x \leq 5 \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$

Hitunglah nilai ekspektasi $g(X) = X^3 + \sqrt{X+2}$.

- (A) 16,21
- (B) 18,53
- (C) 19,23
- (D) 20,96
- (E) 21,99

16. Jika X adalah variabel random kontinu dengan fungsi densitas berikut:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{|x|}{10} & \text{for } -2 \leq x \leq 4 \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases}$$

Hitunglah nilai ekspektasi dari X .

- (A) $\frac{1}{5}$
- (B) $\frac{3}{5}$
- (C) 1
- (D) $\frac{28}{15}$
- (E) $\frac{12}{5}$

17. Andaikan $X \sim N(\mu = -3, \sigma^2 = 4)$. Jika variabel random $Y = e^X$. Tentukan deviasi standar untuk variabel random Y .

(A) $\sqrt{7,2537}$

(B) $\sqrt{8,2227}$

(C) $\sqrt{9,2522}$

(D) $\sqrt{10,1537}$

(E) $\sqrt{11,1527}$

18. Andaikan X dan Y adalah variabel random diskrit dengan $p(x,y) = k \cdot (x+2y)$ untuk $x = 0,1,2,3$ dan $y = 1,2$. Tentukan $E[XY]$

(A) 0,02778

(B) 1,02578

(C) 1,25300

(D) 2,12500

(E) 3,21250

19. Andaikan bahwa $X \sim N(\mu_X = 2, \sigma_X = 3)$ dan $Y \sim N(\mu_Y = -1, \sigma_Y = 5)$ adalah independen. Jika $S = X + Y$ adalah suatu penjumlahan, maka tentukan $\Pr(S < 4)$.

(A) 0,697

(B) 0,769

(C) 0,796

(D) 0,976

(E) Jawaban A, B, C dan D salah

20. Jika X adalah variabel random yang memiliki fungsi berikut : $f_X(x) = 3x^2$; $0 \leq x \leq 1$.

Tentukan fungsi densitas $f_Y(y)$ untuk $Y = e^{2X}$.

(A) $3(\ln y)^2 / 8y$

(B) $2(\ln y)^2 / y$

(C) $3(\ln y)^3 / 2y$

(D) $2(\ln y)^2 / 3y$

(E) $(\ln y)^2 / y$

21. Sebuah uji diagnostik mengenai ada atau tidaknya suatu penyakit mempunyai dua hasil yang mungkin : 1 untuk ada penyakit dan 0 untuk tidak ada penyakit. Misalkan X menunjukkan adanya atau tidaknya penyakit berdasarkan pernyataan pasien, dan Y menunjukkan hasil dari uji diagnostik. Fungsi probabilitas bersama dari X dan Y diberikan oleh ;

$$\Pr(X=0, Y=0)=0,800$$

$$\Pr(X=0, Y=1)=0,025$$

$$\Pr(X=1, Y=0)=0,050$$

$$\Pr(X=1, Y=1)=0,125$$

Hitunglah $\text{Var}(Y|X=1)$.

(A) 0,15

(B) 0,20

(C) 0,51

(D) 0,71

(E) 0,88

22. Fungsi probabilitas densitas untuk variabel acak X diberikan oleh :

$$f(x) = k(10+x)^{-2} ; 0 \leq x < \infty$$

Hitunglah $\Pr(X \leq 15)$.

- (A) 0,4
 - (B) 0,6
 - (C) 0,7
 - (D) 0,9
 - (E) Jawaban A, B, C dan D salah
23. Misalkan X adalah variabel acak berdistribusi uniform pada interval $(1, a)$ dimana $a > 1$.
Jika $E(X) = 3 \text{ Var}(X)$ maka nilai a adalah :

- (A) 1
- (B) $2 + \sqrt{5}$
- (C) 3
- (D) $3\sqrt{2}$
- (E) $4\sqrt{3}$

24. Seorang Aktuaris menentukan ukuran klaim untuk kelas kecelakaan tertentu (*certain class of accidents*) adalah random variable, X , dengan *moment generating function* (*mgf*) berikut:

$$M_x(t) = \frac{1}{(1 - 2500t)^4}$$

Tentukan deviasi standar dari ukuran klaim untuk kelas kecelakaan tersebut.

- (A) 1.340
- (B) 5.000
- (C) 8.660
- (D) 10.000
- (E) 11.180

25. Suatu perusahaan asuransi menerbitkan 1250 polis asuransi kecelakaan. Jumlah klaim yang diajukan oleh pemegang polis untuk polis asuransi kecelakaan ini dalam satu tahun adalah variabel acak Poisson dengan *mean* 2. Asumsikan jumlah klaim yang diajukan oleh pemegang polis yang saling berbeda adalah independen satu sama lainnya.

Tentukan aproksimasi nilai probabilitas dimana total klaim terjadi antara 2450 dan 2600 dalam kurun waktu satu tahun ?

- (A) 0,68
- (B) 0,82
- (C) 0,87
- (D) 0,95
- (E) 1,00

26. Jika X dan Y adalah jumlah jam yang secara acak diambil dari orang-orang yang terpilih menonton film dan acara olahraga secara berurutan, dalam periode 3 bulan. Berikut informasi yang diketahui tentang X dan Y :

$$\begin{aligned}E(X) &= 50 \\E(Y) &= 20 \\Var(X) &= 50 \\Var(Y) &= 30 \\Cov(X,Y) &= 10\end{aligned}$$

Seratus orang secara acak dipilih dan diamati dalam 3 bulan. Jika T adalah total jumlah jam dimana seratus orang tersebut menonton film atau acara olahraga selama periode 3 bulan.

Hitung aproksimasi nilai dari $P(T < 7100)$.

- (A) 0,62
- (B) 0,84
- (C) 0,87
- (D) 0,92
- (E) 0,97

27. Keuntungan dari suatu produk asuransi baru diketahui $Z = 3X - Y - 5$. Diketahui bahwa X dan Y adalah variabel acak independen dengan $\text{Var}(X) = 1$ and $\text{Var}(Y) = 2$.

Tentukan *variance* dari Z ?

- (A) 1
- (B) 5
- (C) 7
- (D) 11
- (E) 16

28. Misalkan X dan Y menyatakan suatu nilai dari dua saham pada akhir suatu periode 5 tahun. Diketahui X berdistribusi secara *uniform* pada interval $(0, 12)$. Diketahui $X = x, Y$ berdistribusi uniform pada interval $(0, x)$.

Tentukan $\text{Cov}(X, Y)$ berdasar model tersebut.

- (A) 0
- (B) 4
- (C) 6
- (D) 12
- (E) 24

29. Sebuah fungsi *joint density* diketahui sebagai berikut :

$$f(x, y) = \begin{cases} kx & \text{untuk } 0 < x < 1, 0 < y < 1 \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases}$$

dimana k adalah konstan.

Tentukan $Cov(X, Y)$?

(A) $-\frac{1}{6}$

(B) 0

(C) $\frac{1}{9}$

(D) $\frac{1}{6}$

(E) $\frac{2}{3}$

30. Bila diketahui suatu informasi untuk N , jumlah klaim tahunan untuk tertanggung yang secara acak terpilih :

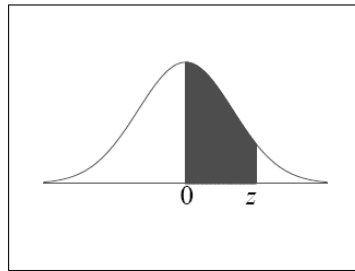
$$\begin{aligned}P(N = 0) &= \frac{1}{2} \\P(N = 1) &= \frac{1}{3} \\P(N > 1) &= \frac{1}{6}\end{aligned}$$

Jika S menyatakan total jumlah klaim tahunan untuk seorang tertanggung. Ketika $N = 1$, S secara eksponensial berdistribusi dengan *mean* 5. Ketika $N > 1$, S secara eksponensial berdistribusi dengan *mean* 8.

Tentukan $P(4 < S < 8)$.

- (A) 0,04
- (B) 0,08
- (C) 0,12
- (D) 0,24
- (E) 0,25

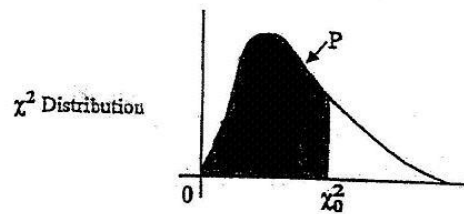
Standard Normal Distribution Table



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990
3.1	.4990	.4991	.4991	.4991	.4992	.4992	.4992	.4992	.4993	.4993
3.2	.4993	.4993	.4994	.4994	.4994	.4994	.4994	.4995	.4995	.4995
3.3	.4995	.4995	.4995	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4997
3.4	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4998
3.5	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998

t Table

cum. prob one-tail two-tails	$t_{.50}$	$t_{.75}$	$t_{.80}$	$t_{.85}$	$t_{.90}$	$t_{.95}$	$t_{.975}$	$t_{.99}$	$t_{.995}$	$t_{.999}$	$t_{.9995}$
	0.50	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001	0.0005
	1.00	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.002	0.001
df											
1	0.000	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	318.31	636.62
2	0.000	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	0.000	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	0.000	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	0.000	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	0.000	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	0.000	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	0.000	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	0.000	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	0.000	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	0.000	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	0.000	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	0.000	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	0.000	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	0.000	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	0.000	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	0.000	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	0.000	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	0.000	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	0.000	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	0.000	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	0.000	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	0.000	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.768
24	0.000	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	0.000	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	0.000	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	0.000	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	0.000	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	0.000	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	0.000	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	0.000	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	0.000	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
80	0.000	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195	3.416
100	0.000	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174	3.390
1000	0.000	0.675	0.842	1.037	1.282	1.646	1.962	2.330	2.581	3.098	3.300
Z	0.000	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291
	0%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	98%	99%	99.8%	99.9%
	Confidence Level										



The table below gives the value x_0^2 for which $P[x^2 < x_0^2] = P$ for a given number of degrees of freedom and a given value of P .

Degrees of Freedom	Values of P									
	0.005	0.010	0.025	0.050	0.100	0.900	0.950	0.975	0.990	0.995
1	---	---	0.001	0.004	0.016	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.01	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.236	11.070	12.833	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.042	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.085	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.865	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	11.651	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	12.443	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
