This question paper contains **16+4** printed pages **+4** pages table attached]

Roll No. | | | | | | | | | | | |

S. No. of Question Paper : **7026**

Unique Paper Code : **227102** **D**

Name of the Paper : **Statistical Methods in Economics-I**

Name of the Course : **B.A. (Hons.) Economics (Admission of 2012)**

Semester : **I**

Duration : **3 Hours** Maximum Marks : **75**

(Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.)

(इस प्रश्न पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए ।)

Note : Answers may be written *either* in English *or* in Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

टिप्पणी : इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेज़ी **या** हिन्दी किसी एक भाषा में दीजिए; लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए ।

Candidates are allowed to use simple calculators.

All fractional answers should be rounded off to two decimal places.

Section I : Attempt any *one* question.

Section II : Attempt any *two* questions.

Section III : Question **6** is compulsory and you may attempt any *two* others.

Section IV : Attempt any *two* questions.

P.T.O.

Section I

(अनुभाग I)

Attempt any *one* question.

किसी **एक** प्रश्न का उत्तर दीजिए ।

1. (*a*) (*i*) If a constant c is added to each x_i in a sample, yielding $y_i = x_i + c$, how do the sample mean and median of the y_i's relate to the mean and median of the x_i's ?

(*ii*) If each x_i is multiplied by a constant c, yielding $y_i = c.x_i$, how do the sample mean and median of the y_i's relate to the mean and median of the x_i's ?

(*b*) The following data shows the distribution of marks of 50 students :

Marks	No. of Students
$0 < 2$	6
$2 < 4$	10
$4 < 8$	12
$8 < 12$	14
$12 < 14$	6
$14 < 16$	2

(*i*) Construct a histogram.

(*ii*) Is the histogram symmetrical ?

(*iii*) Is it unimodal ?

(*iv*) What proportion of students get less than 12 marks ? 4,6

(अ) (*i*) यदि अनुवर्ती $y_i = x_i + c$ के प्रत्येक प्रतिदर्श x_i में एक स्थिर राशि c को जोड़ते हैं, तो किस प्रकार y_i's के माध्य एवं माध्यिका को x_i's के माध्य एवं माध्यिका से सम्बंधित करेंगे ?

(*ii*) यदि अनुवर्ती $y_i = x_i \cdot c$ के प्रत्येक प्रतिदर्श x_i में एक स्थिर राशि c से गुणा कर देते हैं तो किस प्रकार y_i's के माध्य एवं माध्यिका को x_i's के माध्य एवं माध्यिका से सम्बंधित करेंगे ?

(ब) 50 छात्रों के अंकों के वितरण को निम्नलिखित आँकड़ों द्वारा दर्शाया गया है :

अंक	बारम्बारता
0 < 2	6
2 < 4	10
4 < 8	12
8 < 12	14
12 < 14	6
14 < 16	2

(*i*) आयतचित्र बनाइये ।

(*ii*) क्या आयतचित्र सुडौल है ?

(*iii*) क्या यह एककी बहुलक है ?

(*iv*) 12 अंकों से कम अंक प्राप्त करने वाले छात्रों का प्रतिशत क्या है ?

P.T.O.

2. (*a*) The following data consists of information on number of trees in ten different rows of a reserved forest :

{68, 16, 35, 42, 6, 105, 44, 54, 33, 80}

(*i*) Find the arithmetic mean and median of the number of trees in a row.

(*ii*) If the 6th observation was 95 instead of 105, how would the mean and median change ?

(*iii*) Calculate a 15% trimmed mean.

(*b*) The following data shows the distribution of 150 students who failed in 5 statistics assignments :

No. of Assignments	**Frequency**
0	12
1	33
2	40
3	36
4	20
5	9

(*i*) Construct a histogram.

(*ii*) What proportion of students failed in at most 2 assignments ?

(*iii*) What proportion of students failed in at least 4 assignments ? 6,4

(अ) एक आरक्षित वन की 10 विभिन्न पंक्तियों में पेड़ों की संख्या से सम्बंधित जानकारी निम्नलिखित आँकड़ों में दी गयी है :

{68, 16, 35, 42, 6, 105, 44, 54, 33, 80}

(*i*) समान्तर माध्य एवं माध्यिका ज्ञात कीजिए ।

(*ii*) यदि 6वाँ अवलोकन 105 की बजाय 95 है, तो माध्य एवं माध्यिका में कितना परिवर्तन होगा ?

(*iii*) 15% सुव्यवस्थित माध्य ज्ञात कीजिए ।

(ब) निम्नलिखित आँकड़े 150 छात्रों के वितरण को दर्शाते हैं जो सांख्यिकी के 5 अभिहस्तांकन में फेल हो गये हैं :

अभिहस्तांकन की संख्या	**बारम्बारता**
0	12
1	33
2	40
3	36
4	20
5	9

(*i*) एक आयतचित्र बनाइये ।

(*ii*) ज्यादा से ज्यादा 2 अभिहस्तांकन में फेल होने वाले छात्रों का अनुपात क्या है ?

(*iii*) कम से कम 4 अभिहस्तांकन में फेल होने वाले छात्रों का अनुपात क्या है ?

Section II

(अनुभाग II)

Attempt any *two* questions.

किन्हीं **दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

3. (*a*) Two fair die are thrown once. Given that they do not show the same face, find :

(*i*) the probability that the sum of the faces is 7.

(*ii*) the probability that one of the die shows the number 1.

(*b*) The probability that an integrated circuit chip will have a defective wiring is 0.12, the probability that it will have a crack defect is 0.29, and the probability that it has both defects is 0.07.

(*i*) What is the probability that a newly manufactured chip will have either a wiring or a crack defect ?

(*ii*) What is the probability that a newly manufactured chip will have neither defect ?

(*c*) If A and B are independent events, then show that A and B′ (complement of B) are also independent events. 4,4,2

(अ) दो निष्पक्ष पासों को एक बार उछाला जाता है । यह दिया गया है कि समान अंक साथ नहीं आते हैं, ज्ञात कीजिए :

(*i*) दोनों मुखों का योग 7 होने की क्या प्रायिकता है ?

(*ii*) एक पासा 1 अंक को दर्शाए इसकी क्या प्रायिकता है ?

(ब) एक एकीकृत परिपथ चिप दोषपूर्ण तारों के होने की प्रायिकता 0.12 है तथा इसमें दोष दरार होने की प्रायिकता 0.29 है एवं इसमें दोनों दोष होने की प्रायिकता 0.07 है ।

(*i*) इसकी क्या प्रायिकता है कि नवीन विनिर्मित चिप में या तो तारों में या दरार में दोष है ?

(*ii*) इसकी क्या प्रायिकता है कि नवीन विनिर्मित चिप में कोई भी दोष नहीं है ?

(स) यदि A एवं B स्वतंत्र घटनाएँ हैं, तो दर्शाइये कि A एवं B′ (B की पूरक घटना) भी स्वतंत्र घटनाएँ हैं ।

4. (*a*) Suppose a woman has 2 coins is her handbag. One is a fair coin and one is a two headed coin. She takes a coin from her handbag and tosses it. Suppose a head shows up. What is the probability that the coin she tossed was two headed ?

(*b*) Consider the experiment of tossing two die. Let A denote the event of an odd total, B the event of 1 on the first dice, and C the event of a total of 7.

(*i*) Write the elements of the sample space for the each event.

(*ii*) Are the following events independent ? Explain why or why not ?

(*a*) A and B;

(*b*) A and C;

(*c*) B and C.

(अ) माना एक महिला के बैग में दो सिक्के हैं, एक निष्पक्ष सिक्का है और दूसरा दो सिर वाला सिक्का है । वह अपने बैग से एक सिक्का निकालती है और उसे उछालती है । माना सिर आता है तो इसकी क्या प्रायिकता है कि उसके द्वारा उछाला गया सिक्का दो सिर वाला था ?

(ब) दो पासा फेंकने के प्रयोग पर विचार कीजिए । माना घटना A एक विषम सम घटना को प्रदर्शित करता है, B प्रथम द्वारा 1 आने की घटना को दर्शाता है तथा C कुल 7 आने की घटना को दर्शाता है ।

(*i*) प्रत्येक घटना के नमूना क्षेत्र के तत्वों को लिखिए ।

(*ii*) समझाइये कि क्या निम्नलिखित घटनाएँ स्वतन्त्र हैं । समझाइये क्यों और क्यों नहीं ?

(*a*) A एवं B;

(*b*) A एवं C;

(*c*) B एवं C.

5. (*a*) A game between two players is fair if each player has the same mathematical expectation. If someone gives me ₹ 5 each time I roll 1 or 2 with a balanced die, how much should I pay that person each time I roll 3, 4, 5 or 6 to make the game fair ?

(*b*) Explain whether the following statements are true *or* false :

(*i*) A company is working on the construction of two projects. The probability that the larger one will be completed on time is 0.35 and the probability that both will completed on time is 0.42.

(*ii*) The probabilities that a student will make 0, 1, 2, 3, 4, or more than 4 mistakes in typing an assignment are 0.14, 0.23, 0.33, 0.16, 0.12 and 0.02 respectively.

(*c*) The following frequency table shows the distribution of 58 students in B.A.(Hons.) Economics according to their scores in the written examination and presentation skills :

	Presentation Skills		
Written Examination		High	Low
	High	2	5
	Average	12	14
	Low	8	17

If a student is selected at random, find the probability that :

(*i*) he scored high in presentation skills

(*ii*) he scored low in presentation skills and high in the written examination

(*iii*) he scored high in presentation skills but scored either average or low in the written examination

(*iv*) he scored high in the written examination, given that he scored high in presentation skills. 2,4,4

(अ) एक खेल दो खिलाड़ियों के मध्य निष्पक्ष है, यदि प्रत्येक खिलाड़ी समान गणितीय प्रत्याशा रखता है, तो एक सन्तुलित पासे से पहले घुमाने पर 1 या 2 आने पर प्रत्येक समय कोई मुझे ₹ 5 देता है । खेल को निष्पक्ष बनाने के लिये, उस व्यक्ति द्वारा पासे के घुमाने पर 3, 4, 5 एवं 6 आने पर प्रत्येक समय मुझे उसे कितने रुपए देने चाहिए ?

(ब) व्याख्या कीजिए कि निम्नलिखित कथन सत्य **या** असत्य हैं :

(*i*) एक कम्पनी दो परियोजनाएँ बनाने के लिये काम कर रही हैं । बड़ी परियोजना के समय पर पूर्ण होने की प्रायिकता 0.35 होगी तथा दोनों के समय पर पूर्ण होने की प्रायिकता 0.42 है ।

(*ii*) एक छात्र के द्वारा बनाये गये अभिहस्तांकन की टाइपिंग में 0, 1, 2, 3, 4, या 4 से अधिक गलतियाँ होने की प्रायिकता क्रमशः 0.14, 0.23, 0.33, 0.16, 0.12 एवं 0.02 है ।

(स) प्रस्तुति कौशल एवं लिखित परीक्षा के आधार पर बी.ए.(ऑनर्स) अर्थशास्त्र के 58 छात्रों द्वारा प्राप्त किये गये स्कोर को निम्नलिखित बारम्बारता तालिका द्वारा दर्शाया गया हैं :

	प्रस्तुति कौशल		
लिखित परीक्षा		उच्च	कम
	उच्च	2	5
	मध्यम	12	14
	कम	8	17

यदि एक छात्र यादृच्छिक रूप से चुना जाता है तो प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि :

(*i*) प्रस्तुति कौशल में उसका स्कोर उच्च होगा

(*ii*) उसका स्कोर प्रस्तुति कौशल में कम एवं लिखित परीक्षा में उच्च होगा

(*iii*) उसका प्रस्तुति कौशल में उच्च स्कोर लेकिन लिखित परीक्षा में या तो कम या मध्यम स्कोर होगा

(*iv*) उसका लिखित परीक्षा में स्कोर अधिक है अगर यह दिया हो कि उसका स्कोर प्रस्तुति कौशल में भी अधिक है ।

Section III

(अनुभाग III)

Question No. **6** is compulsory. Attempt any *two* from Question Nos. **7**, **8** and **9**.

प्रश्न संख्या **6** अनिवार्य है । प्रश्न संख्या **7**, **8** एवं **9** में से किन्हीं **दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

6. (*a*) State and explain the conditions required to be satisfied for a function to serve as the probability distribution of a discrete random variable.

(*b*) Check whether the function given by $f(x) = \frac{x^2 + 2}{65}$ for $x = 1, 2, 3, 4, 5$ can serve as the probability mass function of the random variable X. 2,3

(अ) एक फलन को सन्तुष्ट करने वाली अपेक्षित शर्तों को लिखिये एवं व्याख्या कीजिए जो एक असतत यादृच्छिक चर की प्रायिकता बंटन के रूप में कार्य करता है ।

(ब) जाँच कीजिए कि दिया हुआ फलन $f(x) = \frac{x^2 + 2}{65}$, $x = 1, 2, 3, 4, 5$ के लिये X यादृच्छिक चर के लिये प्रायिकता व्यापक फलन के रूप में कार्य कर सकता है ।

7. (*a*) The probability density function of the random variable X is given by :

$$f(x) = \begin{cases} 6x(1-x) & 0 < x < 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

(*i*) Find the mean and variance of the distribution.

(*ii*) Derive the cumulative distribution function.

(*iii*) Compute $P(0 < X < 1/2)$.

(*b*) An insurance company charges premium on automobiles at the rate of ₹ (3000X + 2000), where X denotes the number of times a motorist has been booked for traffic rule violations in the past year. If X takes on the values, 0, 1, 2 and 3 with probabilities 0.6, 0.25, 0.10 and 0.05 respectively, what is the expected premium paid by a randomly chosen motorist who has bought such an insurance policy ? 6,4

(अ) यादृच्छिक चर X का घनत्व निम्न दिया गया है :

$$f(x) = \begin{cases} 6x(1-x) & 0 < x < 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

(*i*) बंटन का माध्य एवं विचरण ज्ञात कीजिए ।

(*ii*) संचयी घनत्व फलन ज्ञात कीजिए ।

(*iii*) गणना कीजिए $P(0 < X < 1/2)$.

(ब) एक बीमा कम्पनी वाहनों पर ₹ (3000X + 2000) दर से प्रीमियम चार्ज लेती है, जहाँ X पिछले साल में मोटर चालकों द्वारा यातायात नियमों का उल्लंघन करने की संख्या को प्रदर्शित करता है । यदि X के 0, 1, 2 एवं 3 मानों के लिये प्रायिकता क्रमशः 0.6, 0.25, 0.10 एवं 0.05 है तो एक यादृच्छिक रूप से चुने गये मोटर चालक द्वारा, जिसने इस प्रकार की बीमा पॉलिसी खरीदी हो कितना प्रत्याशित प्रीमियम अदा करना होगा ?

8. (*a*) The time (in hours) required to repair a machine is an exponentially distributed random variable with parameter $\lambda = 1$. What is the probability that time required to repair a machine exceeds 2 hours ?

(*b*) An insurance company offers its policyholders a number of different premium payment options. For a randomly selected policyholder, let X = the number of months between successive payments. The probability mass function of X is as follows :

x	$p(x)$
1	0.30
3	0.10
4	0.05
6	0.15
12	0.40

(*i*) Derive the cumulative distribution function (cdf) of X and draw the graph of this cdf.

(*ii*) Using the cdf, compute $P(3 \leq X < 6)$, and $P(4 \leq X)$. 4,6

(अ) एक मशीन की मरम्मत के लिये आवश्यक समय (घण्टे में) एक घातांकीय बंटन यादृच्छिक चर है जिसका प्राचल $\lambda = 1$, इसकी क्या प्रायिकता है कि मशीन की मरम्मत करने में दो घण्टे से ज्यादा समय आवश्यक है ?

(ब) एक बीमा कम्पनी अपने पॉलिसीधारकों को विभिन्न प्रकार के प्रीमियम भुगतान विकल्प प्रदान करती है । एक यादृच्छिक रूप से चुने गये पॉलिसीधारक के लिये माना X = उत्तरोत्तर भुगतान के मध्य महीनों की संख्या है । X का प्रायिकता व्यापक फलन (Pmf) निम्नलिखित दिया है :

x	$p(x)$
1	0.30
3	0.10
4	0.05
6	0.15
12	0.40

(*i*) X का संचयी घनत्व फलन (cdf) निकालिए तथा इस cdf का ग्राफ खींचिए ।

(*ii*) cdf द्वारा ज्ञात कीजिए $P(3 \leq X < 6)$ और $P(4 \leq X)$.

9. (*a*) Earthquakes occur in a given region in accordance with a Poisson process with rate 6 per year. What is the probability there will be at least two earthquakes in the first half of 2014 ?

(*b*) Anticipated sales for a product next month can be represented by a normal distribution with mean 1200 units and standard deviation 100 units.

(*i*) What is the probability that sales will exceed 1000 units ?

(*ii*) Find X value such that the probability of sales exceeding X is 0.1. 4,6

(अ) एक प्वासों प्रक्रिया के अनुसार एक दिये हुये क्षेत्र में प्रति वर्ष 6 भूकम्प आते हैं । इसकी क्या प्रायिकता है कि वर्ष 2014 की पहली छमाही में कम-से-कम दो भूकम्प आयेंगे ?

(ब) एक उत्पाद की अगले माह की प्रत्याशित बिक्री को एक सामान्य वितरण (बंटन) द्वारा प्रदर्शित कर सकते हैं जिसका माध्य एवं मानक विचलन क्रमशः 1200 इकाई एवं 100 इकाई है ।

(*i*) इसकी क्या प्रायिकता है कि बिक्री 1000 इकाई से अधिक होगी ?

(*ii*) X ज्ञात कीजिए जबकि X से अधिक बिक्री होने की प्रायिकता 0.1 है ।

Section IV

(अनुभाग IV)

Attempt any *two* questions.

किन्हीं **दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

10. (*a*) The weight of a candy is normally distributed with mean 10 gm and a standard deviation of 1 gm. Suppose that 16 candies are placed in a package and that the weights are independent. Find :

(*i*) the mean and variance of the total weight of the package

(*ii*) the probability that the total weight of the packet is less than 156 gm.

(*b*) Explain whether the following statements are true :

(*i*) If the correlation coefficient between two random variables X and Y is zero, they are independent.

(*ii*) If the correlation coefficient between X and Y is 0.8, then the correlation coefficient between 5X and Y + 5 is also 0.8. 6,4

(अ) एक कैंडी का वजन सामान्य रूप से वितरित है जिसका माध्य एवं मानक विचलन क्रमशः 10 ग्राम एवं 1 ग्राम है । माना 16 कैंडियों को एक पैकेट में रखते हैं तथा उनका वजन स्वतंत्र है । ज्ञात कीजिए :

(*i*) पैकेट के कुल वजन का माध्य एवं विचरण ।

(*ii*) पैकेट का कुल वजन 156 ग्राम से कम होने की प्रायिकता ।

(ब) व्याख्या कीजिए कि निम्नलिखित कथन सत्य हैं :

(*i*) यदि दो यादृच्छिक चरों X एवं Y के बीच सहसम्बंध शून्य है, तो वे स्वतंत्र हैं ।

(*ii*) यदि X एवं Y के मध्य सहसम्बंध गुणांक 0.8 तो 5X एवं Y + 5 के मध्य भी सहसम्बंध 0.8 होगा ।

11. The joint probability function of the continuous random variables X and Y is given by :

$$f(x, y) = \begin{cases} k(4x + 2y) & 0 < x < 1, 0 < y < 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Find :

(*i*) the value of k

(*ii*) E(X)

(*iii*) V(X)

(*iv*) conditional distribution of Y when X = 1. 2,2,3,3

X एवं Y सतत यादृच्छिक चरों का संयुक्त प्रायिकता फलन निम्नलिखित दिया है :

$$f(x, y) = \begin{cases} k(4x + 2y) & 0 < x < 1, 0 < y < 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

ज्ञात कीजिए :

(*i*) k का मान

(*ii*) E(X)

(*iii*) V(X)

(*iv*) यदि X = 1 तो Y का प्रतिबंधित बंटन ।

12. The joint probability function of the discrete random variables X and Y is given below :

		Y		
		1	**2**	**3**
X	**1**	1/6	1/6	1/6
	2	1/6	1/12	1/12
	3	1/12	1/12	0

Find :

(*i*) E(X)

(*ii*) Conditional distribution of X when Y = 2

(*iii*) V(Y)

(*iv*) P(X = 2, Y > 1)

(*v*) Are X and Y independent ? Explain. 2,2,2,2,2

X एवं Y असतत यादृच्छिक चरों का संयुक्त प्रायिकता फलन नीचे दिया है :

		Y		
		1	**2**	**3**
X	**1**	1/6	1/6	1/6
	2	1/6	1/12	1/12
	3	1/12	1/12	0

ज्ञात कीजिए :

(*i*) E(X)

(*ii*) यदि Y = 2 तो X के लिए प्रतिबंधित बंटन

(*iii*) V(Y)

(*iv*) P(X = 2, Y > 1)

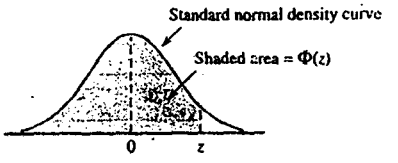
(*v*) क्या X एवं Y स्वतंत्र हैं ? व्याख्या कीजिए ।

Table A.3 Standard Normal Curve Areas *(cont.)* $\Phi(z) = P(Z \leq z)$

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9278	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

Table A.3 Standard Normal Curve Areas

$\Phi(z) = P(Z \le z)$



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
−3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002
−3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
−3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
−3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
−3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
−2.9	.0019	.0018	.0017	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
−2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
−2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
−2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
−2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0038
−2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
−2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
−2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
−2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
−2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
−1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
−1.8	.0359	.0352	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
−1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
−1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
−1.5	.0668	.0555	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
−1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0722	.0708	.0694	.0681
−1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
−1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
−1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
−1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
−0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
−0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
−0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
−0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
−0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
−0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
−0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3482
−0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
−0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
−0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

(continued)

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities *(cont.)*

$$B(x; n, p) = \sum_{y=0}^{x} b(y; n, p)$$

e. $n = 25$

		p													
		0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
	0	.778	.277	.072	.004	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	1	.974	.642	.271	.027	.007	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	2	.998	.873	.537	.098	.032	.009	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	3	1.000	.966	.764	.234	.096	.033	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	4	1.000	.993	.902	.421	.214	.090	.009	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	5	1.000	.999	.967	.617	.378	.193	.029	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	6	1.000	1.000	.991	.780	.561	.341	.074	.007	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	7	1.000	1.000	.998	.891	.727	.512	.154	.022	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	8	1.000	1.000	1.000	.953	.851	.677	.274	.054	.004	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	9	1.000	1.000	1.000	.983	.929	.811	.425	.115	.013	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	10	1.000	1.000	1.000	.994	.970	.902	.586	.212	.034	.002	.000	.000	.000	.000	.000
	11	1.000	1.000	1.000	.998	.980	.956	.732	.345	.078	.006	.001	.000	.000	.000	.000
x	12	1.000	1.000	1.000	1.000	.997	.983	.846	.500	.154	.017	.003	.000	.000	.000	.000
	13	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.994	.922	.655	.268	.044	.020	.002	.000	.000	.000
	14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.966	.788	.414	.098	.030	.006	.000	.000	.000
	15	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.987	.885	.575	.189	.071	.017	.000	.000	.000
	16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.946	.726	.323	.149	.047	.000	.000	.000
	17	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.978	.846	.488	.273	.109	.002	.000	.000
	18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.993	.926	.659	.439	.220	.009	.000	.000
	19	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.971	.807	.622	.383	.033	.001	.000
	20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.991	.910	.786	.579	.098	.007	.000
	21	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.967	.904	.766	.236	.034	.000
	22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.991	.968	.902	.463	.127	.002
	23	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.993	.973	.729	.358	.026
	24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.996	.928	.723	.222

Table A.2 Cumulative Poisson Probabilities

$$F(x; \mu) = \sum_{y=0}^{x} \frac{e^{-\mu} \mu^{y}}{y!}$$

		μ									
		.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	1.0
	0	.905	.819	.741	.670	.607	.549	.497	.449	.407	.368
	1	.995	.982	.963	.938	.910	.878	.844	.809	.772	.736
	2	1.000	.999	.996	.992	.986	.977	.966	.953	.937	.920
x	3		1.000	1.000	.999	.998	.997	.994	.991	.987	.981
	4				1.000	1.000	1.000	.999	.999	.998	.996
	5							1.000	1.000	1.000	.999
	6										1.000

(continued)

Table A.2 Cumulative Poisson Probabilities *(cont.)*

$$F(x;\mu) = \sum_{y=0}^{x} \frac{e^{-\mu}\mu^{y}}{y!}$$

	μ										
	2.0	**3.0**	**4.0**	**5.0**	**6.0**	**7.0**	**8.0**	**9.0**	**10.0**	**15.0**	**20.0**
0	.135	.050	.018	.007	.002	.001	.000	.000	.000	.000	.000
1	.406	.199	.092	.040	.017	.007	.003	.001	.000	.000	.000
2	.677	.423	.238	.125	.062	.030	.014	.006	.003	.000	.000
3	.857	.647	.433	.265	.151	.082	.042	.021	.010	.000	.000
4	.947	.815	.629	.440	.285	.173	.100	.055	.029	.001	.000
5	.983	.916	.785	.616	.446	.301	.191	.116	.067	.003	.000
6	.995	.966	.889	.762	.606	.450	.313	.207	.130	.008	.000
7	.999	.988	.949	.867	.744	.599	.453	.324	.220	.018	.001
8	1.000	.996	.979	.932	.847	.729	.593	.456	.333	.037	.002
9		.999	.992	.968	.916	.830	.717	.587	.458	.070	.005
10		1.000	.997	.986	.957	.901	.816	.706	.583	.118	.011
11			.999	.995	.980	.947	.888	.803	.697	.185	.021
12			1.000	.998	.991	.973	.936	.876	.792	.268	.039
13				.999	.996	.987	.966	.926	.864	.363	.066
14				1.000	.999	.994	.983	.959	.917	.466	.105
15					.999	.998	.992	.978	.951	.568	.157
16					1.000	.999	.996	.989	.973	.664	.221
17						1.000	.998	.995	.986	.749	.297
18							.999	.998	.993	.819	.381
19							1.000	.999	.997	.875	.470
20								1.000	.998	.917	.559
21									.999	.947	.644
22									1.000	.967	.721
23										.981	.787
24										.989	.843
25										.994	.888
26										.997	.922
27										.998	.948
28										.999	.966
29										1.000	.978
30											.987
31											.992
32											.995
33											.997
34											.999
35											.999
36											1.000