



# Learn DU

MAKE IT BIG!

*All The Best  
For Your Exams*







[This question paper contains 24 printed pages.]

**Sr. No. of Question Paper : 3063**

**Unique Paper Code : 2272101103**

**Name of the Paper : Introductory Statistics for Economics**

**Name of the Course : B.A. (H) Economics DSC-3**

**Semester : I**

**Duration : 3 Hours**

**Maximum Marks : 90**

**Instructions for Candidates**

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. All questions within each section are to be answered in a contiguous manner on the answer sheet. Start each question on a new page, and all subparts of a question should follow one after the other.
3. All intermediate calculations should be rounded off to 3 decimal places. The values provided in statistical tables should not be rounded off. All final calculations should be rounded off to two decimal places.
4. The use of a simple non-programmable calculator is allowed.
5. Statistical tables are attached for your reference.
6. In all calculations, figures should be rounded to two decimal places.
7. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

**छात्रों के लिए निर्देश**

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. प्रत्येक खंड के सभी प्रश्नों के उत्तर पत्रक पर सन्निहित तरीके से दीजिये। प्रत्येक प्रश्न को एक नए पृष्ठ पर प्रारंभ कीजिये, और एक प्रश्न के सभी उपभागों को एक के बाद एक अनुसरण कीजिये।



3063

3. सभी मध्यवर्ती गणनाओं को 3 दशमलव स्थानों तक पूर्णांकित किया जाना चाहिए। सांख्यिकीय तालिकाओं में प्रदान किए गए मानों को गोल नहीं किया जाना चाहिए। सभी अंतिम गणनाओं को दो दशमलव स्थानों तक पूर्णांकित किया जाना चाहिए।
4. एक साधारण गैर-प्रोग्रामेबल कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति है।
5. सांख्यिकीय टेबल आपके संदर्भ के लिए संलग्न हैं।
6. सभी गणनाओं में, आंकड़ों को दो दशमलव स्थानों पर गोल किया जाना चाहिए।
7. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

### SECTION I

*Do any two questions.*

*किन्हीं दो प्रश्नों का उत्तर दीजिये।*

1. (a) Test scores out of 800 of a competitive exam of two group of 15 students each are given below :

|          |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Group I  | 10 | 10 | 10 | 15 | 35 | 75 | 90 | 95 | 100 | 175 | 420 | 490 | 515 | 515 | 790 |
| Group II | 0  | 5  | 5  | 15 | 30 | 45 | 50 | 50 | 50  | 60  | 75  | 110 | 140 | 240 | 330 |

- (i) Calculate the median, first quartile, third quartile for each group of students.
- (ii) Are there any extreme or mild outliers in both groups of data?

(3+2)





3063

(b) Twenty cars of distinct colours park in the same parking lot every day. Ten of these cars are Indian-made, while the other ten are foreign-made. The parking lot has exactly twenty spaces all in a row. So, the cars park side by side. However, the drivers have varying schedules so, the position any car might take on a certain day is random.

(i) In how many different ways can the cars line up?

(ii) What is the probability that on a given day, the cars will park in such a way that they alternate (no two Indian-made cars are adjacent and no two foreign-made cars are adjacent)? Give an explanation for your answer. (1+4)

(क) प्रत्येक 15 छात्रों के दो समूह की प्रतियोगी परीक्षा के 800 में से टेस्ट स्कोर नीचे दिए गए हैं :

|          |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Group I  | 10 | 10 | 10 | 15 | 35 | 75 | 90 | 95 | 100 | 175 | 420 | 490 | 515 | 515 | 790 |
| Group II | 0  | 5  | 5  | 15 | 30 | 45 | 50 | 50 | 50  | 60  | 75  | 110 | 140 | 240 | 330 |

(i) छात्रों के प्रत्येक समूह के लिए माध्यिका, प्रथम चतुर्थक, तृतीय चतुर्थक की गणना कीजिये।

(ii) क्या डेटा के दोनों समूहों में कोई अतिवादी या हल्का आउटलेयर है?

(ख) अलग-अलग रंगों की बीस कारें हर दिन एक ही पार्किंग में खड़ी होती हैं। इनमें से दस कारें

भारतीय निर्मित हैं। जबकि अन्य दस विदेशी निर्मित हैं। पार्किंग स्थल में एक पंक्ति में ठीक बी

स्थान हैं। ऐसे में गाड़ियां अगल-बगल पार्क होती हैं। हालाँकि ड्राइवरों के पास अलग-अ

शेड्यूल होते हैं, इसलिए किसी भी दिन किसी भी कार की स्थिति यादृच्छिक हो सकती है।





3063

(i) कारें कितने अलग-अलग तरीकों से पवित्रबद्ध हो सकती हैं?

(ii) इस बात की क्या प्रायिकता है कि किसी दिए गए दिन, कारें इस तरह से पार्क होंगी कि वे वैकल्पिक रूप से (कोई भी दो भारतीय निर्मित कारें आसन्न नहीं हैं और कोई भी दो विदेशी निर्मित कारें आसन्न नहीं हैं)? अपने उत्तर का स्पष्टीकरण दीजिए।

2. (a) Find 27% trimmed mean of 2, 4, 6, 7, 11, 21, 81, 90, 105, 121. What would be the trimming percentage if one observation is removed from each end of the dataset? (3+2)

(b) Tags are attached to the left and right hind legs of a cow in a pasture. Let  $A_1$  be the event that the left leg tag is lost and  $A_2$  the event that the right leg tag is lost. Suppose these two events are independent and  $P(A_1) = P(A_2) = 0.3$ .

(i) Find the probability that at least one leg tag is lost.

(ii) Find the probability that exactly one tag is lost, given that at least one tag is lost. (2+3)

(क) 2, 4, 6, 7, 11, 21, 81, 90, 105, 121 का 27% ट्रिम किया गया माध्य ज्ञात कीजिये। यदि डेटासेट के प्रत्येक छोर से एक अवलोकन हटा दिया जाए तो ट्रिमिंग प्रतिशत क्या होगा?

(ख) एक चरागाह में गाय के बाएँ और दाएँ हिंद पैरों से टैग जुड़े होते हैं। मान लीजिये  $A_1$  घटना है कि बाएँ पैर का टैग खो गया है और  $A_2$  घटना है कि दाएँ पैर का टैग खो गया है। कल्पना कीजिये कि ये दो घटनाएँ स्वतंत्र हैं और  $P(A_1) = P(A_2) = 0.3$ ।





3063

5

(i) प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि कम से कम एक टैग गुम हो गया है।

(ii) इस बात की प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि वास्तव में एक टैग खो गया है, यह देखते हुए कि कम से कम एक टैग खो गया है।

3. (a) Ganesh asks his neighbour to water a flowering plant while he is on-vacation. Without water it will die with probability 0.8; with water it will die with probability 0.15. He is 90 percent certain that his neighbour will remember to water the plant.

(i) What is the probability that the plant will be alive when Ganesh returns?

(ii) If it is dead, what is the probability that his neighbour forgot to water it? (3+2)

(b) A sample of automobiles was selected, and each was subjected to a 5-mph crash test. Denoting a car with no visible damage by S (for success) and a car with such damage by F, results were as follows :

S S F S S S F F S S

What is the value of the sample proportion of successes? Suppose it is decided to include 15 more cars in the experiment. How many of these would have to be successes so that sample proportion of successes is 0.80 for the entire sample of 25 cars? (2+3)

(क) जब गणेश छुट्टी पर होते हैं तो अपने पड़ोसी से एक फूल वाले पौधे में पानी देने के लिए कहते हैं। इस बात की प्रायिकता 0.8 है कि वह पानी के बिना मर जाएगा; पानी के साथ मरने की





3063

संभावना 0.15 है। वह 90 प्रतिशत निश्चित है कि उसका पड़ोसी पौधे को पानी देना याद रखेगा।

(i) इसकी क्या प्रायिकता है कि गणेश के वापस आने पर पौधा जीवित रहेगा?

(ii) यदि वह मृत है, तो इसकी क्या प्रायिकता है कि उसका पड़ोसी उसे सींचना भूल गया है?

(स्व) ऑटोमोबाइल का एक नमूना चुना गया था, और प्रत्येक को 5-मील प्रति घंटा क्रैश टेस्ट के अधीन किया गया था। बिना किसी नुकसान वाली कार को S (सफलता के लिए) और इस तरह की क्षति वाली कार को F द्वारा निरूपित किया गया है, परिणाम निम्नानुसार थे :

S S F S S S F F S S

सफलताओं के नमूना अनुपात का मूल्य क्या है? मान लीजिए कि प्रयोग में 15 और कारों को शामिल करने का निर्णय लिया गया है। इनमें से कितने सफल होने चाहिए ताकि 25 कारों के पूरे नमूने के लिए सफलताओं का नमूना अनुपात 0.80 हो?

## SECTION II

*Do any two questions.*

*किन्हीं दो प्रश्नों का उत्तर दीजिये।*

4. (a) Airlines sometimes overbook flights. Suppose that for a plane with 50 seats, 55 passengers have tickets. Define the random variable  $Y$  as the number of ticketed passengers who actually show up for the flight. The probability mass function of  $Y$  appears in the following table.





|      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Y    | 45   | 46  | 47   | 48   | 49   | 50   | 51   | 52   | 53   | 54   | 55   |
| P(Y) | 0.05 | 0.1 | 0.12 | 0.14 | 0.25 | 0.17 | 0.06 | 0.05 | 0.03 | 0.02 | 0.01 |

- (i) What is the probability that the flight will accommodate all ticketed passengers who show up?
- (ii) What is the probability that not all ticketed passengers who show up can be accommodated?
- (iii) If you are the first person on the standby list (which means you will be the first one to get on the plane if there are any seats available after all ticketed passengers have been accommodated), what is the probability that you will be able to take the flight? What is this probability if you are the third person on the standby list? (1+2+3)

(b) Let X have the PMF as below :

|      |     |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|-----|
| x    | 1   | 2   | 3   | 4   |
| P(x) | 0.4 | 0.3 | 0.1 | 0.2 |

In a win-win game, the player will win a monetary prize, but has to decide between the fixed price of Rs. 1000/E(X) and the random price of Rs. 1000/X, where the random variable X has the PMF given above. Which choice would you recommend the player to make? (4)





3063

(क) एयरलाइंस कभी-कभी उड़ानों को ओवरबुक करती हैं। मान लीजिए कि 50 सीटों वाले विमान के लिए 55 यात्रियों के पास टिकट है। यादृच्छिक चर  $Y$  को टिकट वाले यात्रियों की संख्या के रूप में परिभाषित करें जो वास्तव में उड़ान के लिए दिखाई देते हैं।  $Y$  का प्रायिकता द्रव्यमान फलन निम्न तालिका में दिखाई देता है।

|        |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $Y$    | 45   | 46  | 47   | 48   | 49   | 50   | 51   | 52   | 53   | 54   | 55   |
| $P(Y)$ | 0.05 | 0.1 | 0.12 | 0.14 | 0.25 | 0.17 | 0.06 | 0.05 | 0.03 | 0.02 | 0.01 |

- (i) इस बात की क्या प्रायिकता है कि उड़ान में आने वाले सभी टिकट वाले यात्रियों को समायोजित किया जाएगा?
- (ii) इस बात की क्या प्रायिकता है कि सभी टिकट वाले यात्रियों को, जो दिखाई देते हैं, समायोजित नहीं किया जा सकता है?
- (iii) यदि आप स्टैंडबाय सूची में पहले व्यक्ति हैं (जिसका अर्थ है कि आप विमान पर चढ़ने वाले पहले व्यक्ति होंगे यदि सभी टिकट वाले यात्रियों को समायोजित करने के बाद कोई सीट उपलब्ध है), क्या संभावना है कि आप सक्षम होंगे उड़ान भरने के लिए? यदि आप स्टैंडबाय सूची में तीसरे व्यक्ति हैं तो यह संभावना क्या है?

(ख) माना  $X$  का PMF निम्न प्रकार है :

|        |     |     |     |     |
|--------|-----|-----|-----|-----|
| $x$    | 1   | 2   | 3   | 4   |
| $P(x)$ | 0.4 | 0.3 | 0.1 | 0.2 |



3063

9

एक जीत के खेल में, खिलाड़ी एक मौद्रिक पुरस्कार जीतेगा, लेकिन उसे रुपये की निश्चित कीमत  $1000/E(X)$  और यादृच्छिक मूल्य रु.  $1000/X$  के बीच फैसला करना होगा, जहां यादृच्छिक चर  $X$  का पीएमएफ (PMF) ऊपर दिया गया है। आप खिलाड़ी को कौन सा विकल्प चुनने की सलाह देंगे?

5. A random variable  $Z$ , which represents the weight (in grams) of an article, has density function,

$$f(z) = \begin{cases} (z-8) & \text{for } 8 \leq z \leq 9 \\ (10-z) & \text{for } 9 < z \leq 10 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

- (i) Calculate the mean of the random variable  $Z$ .

- (ii) The manufacturer sells the article for a fixed price of Rs. 2. She guarantees to refund the purchase money to any customer who finds the weight of his/her article to be less than 8.25 grams. Her cost of production is related to the weight of the article by the relation  $z/15 + 0.35$ . Find the expected profit per article. (4+6)

एक यादृच्छिक चर  $Z$  का घनत्व फलन दिया है, जो एक वस्तु के वजन (ग्राम में) का प्रतिनिधित्व करता है,

$$f(z) = \begin{cases} (z-8) & \text{for } 8 \leq z \leq 9 \\ (10-z) & \text{for } 9 < z \leq 10 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$





(i) यादृच्छिक चर  $Z$  का माध्य परिकलित कीजिए।

(ii) निर्माता वस्तु को 2 रुपये की निश्चित कीमत पर बेचता है। वह किसी भी ग्राहक को खरीद के पैसे वापस करने की गारंटी देती है, जिसे उसकी वस्तु का वजन 8.25 ग्राम से कम लगता है। उसकी उत्पादन लागत संबंध  $z/15 + 0.35$  द्वारा वस्तु के वजन से संबंधित है। प्रति वस्तु अपेक्षित लाभ ज्ञात कीजिए।

6. (a) In a batch of 10 of a product three are known to be defective. A simple random sample of size  $n = 3$  is drawn from a batch of these product items. Find the PMF and the CDF of the random variable  $X =$  number of defective items in the sample. (5)

(b) Find an expression for median and 90<sup>th</sup> percentile of the random variable  $X$  if (5)

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{B-A} & A \leq x \leq B \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

(क) एक उत्पाद के 10 के बैच में तीन खराब होने के लिए जाने जाते हैं। इन उत्पाद वस्तुओं के एक बैच से आकार  $n = 3$  का एक साधारण यादृच्छिक नमूना तैयार किया गया है। यादृच्छिक चर  $X =$  नमूने में दोषपूर्ण वस्तुओं की संख्या का PMF और CDF ज्ञात कीजिए।

(ख) यादृच्छिक चर  $X$  के माध्यिका और 90वें प्रतिशतक के लिए एक व्यंजक प्राप्त करें यदि

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{B-A} & A \leq x \leq B \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$



3063

11

## SECTION III

*Do any two questions.**किन्हीं दो प्रश्नों का उत्तर दीजिये।*

7. (a) Buses arrive at a specified stop at 15-minute intervals starting at 7 A.M. That is, they arrive at 7, 7:15, 7:30, 7:45, and so on. If a passenger arrives at the stop at a time that is uniformly distributed between 7 and 7:30, find the probability that he waits at least 12 minutes for a bus. (5)

- (b) Let number of claims handled daily by an insurance company is Poisson random variable. If the average number of claims handled daily by an insurance company is 5,

(i) What proportion of days have less than 3 claims?

(ii) What is the probability that there will be 4 claims in exactly 3 of the next 5 days?

Assume that the number of claims on different days is independent. (5)

- (c) The components of a 6-component system are to be randomly chosen from a bin of 20 used components. The resulting system will be functional if at least 4 of its 6 components are in working condition. If 15 of the 20 components in the bin are in working condition, what is the probability that the resulting system will be functional? What is the expected number of components working? (5)





(क) बसें सुबह 7 बजे से शुरू होकर 15 मिनट के अंतराल पर एक निर्दिष्ट स्टॉप पर पहुंचती हैं। यानी, वे 7, 7:15, 7:30, 7:45, और इसी तरह आगे आती हैं। यदि कोई यात्री स्टॉप पर 7 और 7:30 के बीच समान रूप से वितरित समय पर आता है, तो प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि वह एक बस के लिए कम से कम 12 मिनट प्रतीक्षा करता है।

(ख) मान लीजिए कि एक बीमा कंपनी द्वारा प्रतिदिन हैंडल किए जाने वाले दावों की संख्या पॉइसन (Poisson) रैंडम वेरिएबल है। यदि किसी बीमा कंपनी द्वारा प्रतिदिन निपटाए जाने वाले दावों की औसत संख्या 5 है, तो ज्ञात कीजिये

(i) दिनों के कितने अनुपात में 3 से कम दावे हैं?

(ii) इसकी क्या प्रायिकता है कि अगले 5 दिनों में ठीक 3 में 4 दावे होंगे?

मान लीजिये कि अलग-अलग दिनों में दावों की संख्या स्वतंत्र है।

(ग) 6-घटक प्रणाली के घटकों को 20 प्रयुक्त घटकों के बिन से यादृच्छिक रूप से चुना जाना है। परिणामी प्रणाली कार्यात्मक होगी यदि इसके 6 घटकों में से कम से कम 4 कार्यशील स्थिति में हों। यदि बिन में 20 में से 15 घटक कार्यशील स्थिति में हैं, तो इसकी क्या प्रायिकता है कि परिणामी प्रणाली कार्यात्मक होगी? काम करने वाले घटकों की अपेक्षित संख्या क्या है?

8. (a) Suppose that a person taking Vitamin C supplements contracts an average of three colds per year and that this average increases to five colds per year for persons not taking Vitamin C supplements. Suppose further that the number of colds a person contracts in a year is a Poisson random variable.

(i) Find the probability of no more than two colds

- for a person taking supplements
- person not taking supplements.



3063

13

- (ii) Suppose 70% of the population takes Vitamin C supplements. Find the probability that a randomly selected person will have no more than two colds in a given year. (6)
- (b) In a certain country, 30% of the adult male population smoke regularly. In a random sample of 750 adults, what is the approximate probability that
- (i) fewer than 200 are smokers?
- (ii) 240 or more are smokers?

Which distribution will you use and why? (5)

- (c) The lifespan of a car battery averages six years. Suppose the battery lifespan follows an exponential distribution.
- (i) Find the probability that a randomly selected car battery will last more than four years.
- (ii) Suppose a three-year-old battery is still going strong. Find the probability the battery will last an additional five years. (4)

(क) मान लीजिए कि विटामिन सी की खुराक लेने वाले व्यक्ति को प्रति वर्ष औसतन तीन जुकाम होते हैं और विटामिन सी की खुराक नहीं लेने वाले लोगों के लिए यह औसत प्रति वर्ष पांच जुकाम तक बढ़ जाता है। आगे मान लीजिए कि एक वर्ष में एक व्यक्ति को जितने जुकाम होते हैं, वह पॉइसन यादृच्छिक चर है।

(i) दो से अधिक जुकाम न होने की प्रायिकता ज्ञात कीजिए

- पूरक आहार लेने वाले व्यक्ति के लिए
- व्यक्ति पूरक आहार नहीं ले रहा है।





3063

(ii) मान लीजिए कि 70% आबादी विटामिन सी की खुराक लेती है। प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि एक यादृच्छिक रूप से चुने गए व्यक्ति को किसी दिए गए वर्ष में दो से अधिक सर्दी नहीं होगी।

(स्व) एक निश्चित देश में, 30% वयस्क पुरुष नियमित रूप से धूम्रपान करते हैं। 750 वयस्कों के एक यादृच्छिक प्रतिदर्श में इसकी अनुमानित प्रायिकता क्या है?

(i) 200 से कम धूम्रपान करने वाले हैं?

(ii) 240 या अधिक धूम्रपान करने वाले हैं?

आप किस वितरण का प्रयोग करेंगे और क्यों?

(ग) कार की बैटरी की उम्र औसतन छह साल होती है। मान लीजिए कि बैटरी जीवन काल एक घातीय वितरण का अनुसरण करता है।

(i) इस बात की प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि यादृच्छिक रूप से चुनी गई कार की बैटरी चार वर्ष से अधिक चलेगी।

(ii) मान लीजिए कि तीन साल पुरानी बैटरी अभी भी मजबूत चल रही है। बैटरी के पांच साल और चलने की प्रायिकता ज्ञात कीजिए।

9. (a) Suppose 70% of all purchases in a certain store are made with credit card.

Let  $X$  denote the number of credit card uses in the next 10 purchases. Find

(i) Expected value and Variance of  $X$ .

(ii)  $P(5 \leq X \leq 8)$ .

(5)



(b) Suppose the monthly death rate due to a certain disease in a certain county is 1 per 100,000 people. Give an approximation to the probability that in a city of 500,000 in this county there will be no more than six deaths due to disease in the next month. (5)

(c) The mean and standard deviation of SAT math exam scores were 527 and 120, respectively, in 2022. Assume that the scores are normally distributed and answer the following questions.

(i) Find the 30th percentile,

(ii) If your score is 700, what percentage of the students got higher scores than you in 2022? (5)

(क) मान लीजिए कि किसी स्टोर में 70% खरीदारी क्रेडिट कार्ड से की जाती है। मान लीजिए  $X$  अगली 10 खरीदारी में क्रेडिट कार्ड के उपयोग की संख्या को दर्शाता है।

(i)  $X$  का अपेक्षित मूल्य और भिन्नता।

(ii)  $P(5 \leq X \leq 8)$ ।

(ख) मान लीजिए कि एक निश्चित काउंटी में किसी निश्चित बीमारी के कारण मासिक मृत्यु दर प्रति 100,000 लोगों में 1 है। इस संभावना का एक अनुमान दें कि इस काउंटी के 500,000 के शहर में अगले महीने बीमारी के कारण छह से अधिक मौतें नहीं होंगी।

(ग) 2022 में SAT गणित परीक्षा के अंकों का औसत और मानक विचलन क्रमशः 527 और 120 था। मान लीजिए कि स्कोर सामान्य रूप से वितरित हैं और निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिये।

(i) 30वां प्रतिशतक ज्ञात कीजिए।

(ii) यदि आपका प्राप्तांक 700 है, तो कितने प्रतिशत विद्यार्थियों ने आपसे अधिक अंक प्राप्त किए हैं 2022 में?





3063

16

## SECTION IV

*Do any four questions.**किन्हीं चार प्रश्नों का उत्तर दीजिये।*

10. Let  $X$  and  $Y$  denote the number of four-wheeler and two-wheeler carried on a trip. Suppose the joint distribution of  $X$  &  $Y$  is given in the table :

| $x \backslash y \rightarrow$ | 2     | 4     | 6     |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| 1                            | $1/5$ | 0     | $1/5$ |
| 2                            | 0     | $1/5$ | 0     |
| 3                            | $1/5$ | 0     | $1/5$ |

(i) Are  $X$  &  $Y$  independent? Explain.

(ii) Find the conditional distribution of  $Y$  given  $X=3$ .

(2,3)

मान लीजिए कि  $X$  और  $Y$  यात्रा पर ले जाए गए चौपहिया और दोपहिया वाहनों की संख्या को दर्शाते हैं। मान लीजिए  $X$  &  $Y$  का संयुक्त वितरण तालिका में दिया गया है :

| $x \backslash y \rightarrow$ | 2     | 4     | 6     |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| 1                            | $1/5$ | 0     | $1/5$ |
| 2                            | 0     | $1/5$ | 0     |
| 3                            | $1/5$ | 0     | $1/5$ |

(i) क्या  $X$  अथवा  $Y$  स्वतंत्र है? समझाइये।

(ii) जब  $X=3$  गया है तब  $Y$  का सप्रतिबंध बंटन जात कीजिए।



11. Suppose that  $X$  &  $Y$  are two Continuous Random variables, given Joint PDF

$$f(x, y) = \begin{cases} c(1-x)(2-y) & 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

(i) Compute  $c$ .

(ii) Find the marginal PDFs of  $X$  and  $Y$ .

(2,3)

मान लीजिए कि  $X$  अथवा  $Y$  निरंतर यादृच्छिक चर हैं और उनका संयुक्त पीडीएफ निम्नलिखित है

$$f(x, y) = \begin{cases} c(1-x)(2-y) & 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

(i)  $c$  की गणना कीजिये।

(ii)  $X$  और  $Y$  के सीमांत पीडीएफ का पता लगाएं।

12. If  $X$  &  $Y$  are two independent random variables where  $P_X(1)=1/2$ ,  $P_X(2)=1/2$ ,  $P_Y(1)=5/12$ ,  $P_Y(2)=1/3$ ,  $P_Y(3)=1/4$  then

(i) Display the joint PMF of  $(X, Y)$  in a joint probability table.

(ii) Find  $P(x + y \leq 3)$ .

(3,2)

अगर  $X$  अथवा  $Y$  स्वतंत्र यादृच्छिक चर हैं जहाँ  $P_X(1)=1/2$ ,  $P_X(2)=1/2$ ,  $P_Y(1)=5/12$ ,  $P_Y(2)=1/3$ ,  $P_Y(3)=1/4$  तब

(i) संयुक्त संभावना तालिका में (एक्स, वाई) के संयुक्त पीएमएफ को प्रदर्शित कीजिए।

(ii)  $P(x + y \leq 3)$  ज्ञात कीजिए।





3063

13. The number of units serviced in a week at a certain service facility is a random variable having mean 50 and variance 16, Find an approximation to the probability that the total number of units to be serviced at the facility over the next 36 weeks is between 1728 and 1872. (5)

एक निश्चित सेवा सुविधा में एक सप्ताह में सर्विस की जाने वाली इकाइयों की संख्या एक यादृच्छिक चर है जिसका मतलब 50 और विचरण 16 है। इस संभावना का अनुमान लगाएं कि अगले 36 हफ्तों में सुविधा पर सर्विस की जाने वाली इकाइयों की कुल संख्या 1728 और 1872 के बीच है।

14. The average salary of Eco Hons graduated students is Rs. 53,600 with a SD of Rs. 3200

- (i) What is the probability that the average salary of 36 students is between Rs. 52,000 and Rs. 55,000?
- (ii) If the sample size has been reduced to 12 students, can we still calculate the required probability in part (i) using the same method? Explain. (3,2)

इको ऑनर्स स्नातक छात्रों का औसत वेतन 53,600 रुपये है और उसके साथ SD 3200 रुपये है।

- (i) इसकी क्या प्रायिकता है कि 36 विद्यार्थियों का औसत वेतन रु. 52,000 और रु. 55,000 के बीच है?
- (ii) यदि नमूना आकार को घटाकर 12 छात्र कर दिया गया है, तो क्या हम अभी भी उसी विधि का उपयोग करके भाग (i) में अपेक्षित प्रायिकता की गणना कर सकते हैं? व्याख्या कीजिये।



## A-2 Appendix Tables

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities

a.  $n = 5$ 

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

|          |   | <i>P</i> |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|---|----------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|          |   | 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 |
| <i>x</i> | 0 | .951     | .774  | .590  | .328  | .237 | .168 | .078 | .031 | .010 | .002 | .001 | .000 | .000 | .000 | .000 |
|          | 1 | .999     | .977  | .919  | .737  | .633 | .528 | .337 | .188 | .087 | .031 | .016 | .007 | .000 | .000 | .000 |
|          | 2 | 1.000    | .999  | .991  | .942  | .896 | .837 | .683 | .500 | .317 | .163 | .104 | .058 | .009 | .001 | .000 |
|          | 3 | 1.000    | 1.000 | 1.000 | .993  | .984 | .969 | .913 | .812 | .663 | .472 | .367 | .263 | .081 | .023 | .001 |
|          | 4 | 1.000    | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .999 | .998 | .990 | .969 | .922 | .832 | .763 | .672 | .410 | .226 | .049 |

b.  $n = 10$ 

|          |   | <i>P</i> |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|---|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|          |   | 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 |
| <i>x</i> | 0 | .904     | .599  | .349  | .107  | .056  | .028  | .006  | .001 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
|          | 1 | .996     | .914  | .736  | .376  | .244  | .149  | .046  | .011 | .002 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
|          | 2 | 1.000    | .988  | .930  | .678  | .526  | .383  | .167  | .055 | .012 | .002 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
|          | 3 | 1.000    | .999  | .987  | .879  | .776  | .650  | .382  | .172 | .055 | .011 | .004 | .001 | .000 | .000 | .000 |
|          | 4 | 1.000    | 1.000 | .998  | .967  | .922  | .850  | .633  | .377 | .166 | .047 | .020 | .006 | .000 | .000 | .000 |
|          | 5 | 1.000    | 1.000 | 1.000 | .994  | .980  | .953  | .834  | .623 | .367 | .150 | .078 | .033 | .002 | .000 | .000 |
|          | 6 | 1.000    | 1.000 | 1.000 | .999  | .996  | .989  | .945  | .828 | .618 | .350 | .224 | .121 | .013 | .001 | .000 |
|          | 7 | 1.000    | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .998  | .988  | .945 | .833 | .617 | .474 | .322 | .070 | .012 | .000 |
|          | 8 | 1.000    | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .998  | .989 | .954 | .851 | .756 | .624 | .264 | .086 | .004 |
|          | 9 | 1.000    | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .999 | .994 | .972 | .944 | .893 | .651 | .401 | .096 |

c.  $n = 15$ 

|          |    | <i>P</i> |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
|----------|----|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
|          |    | 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 |
| <i>x</i> | 0  | .860     | .463  | .206  | .035  | .013  | .005  | .000  | .000  | .000  | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
|          | 1  | .990     | .829  | .549  | .167  | .080  | .035  | .005  | .000  | .000  | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
|          | 2  | 1.000    | .964  | .816  | .398  | .236  | .127  | .027  | .004  | .000  | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
|          | 3  | 1.000    | .995  | .944  | .648  | .461  | .297  | .091  | .018  | .002  | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
|          | 4  | 1.000    | .999  | .987  | .836  | .686  | .515  | .217  | .059  | .009  | .001 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
|          | 5  | 1.000    | 1.000 | .998  | .939  | .852  | .722  | .403  | .151  | .034  | .004 | .001 | .000 | .000 | .000 | .000 |
|          | 6  | 1.000    | 1.000 | 1.000 | .982  | .943  | .869  | .610  | .304  | .095  | .015 | .004 | .001 | .000 | .000 | .000 |
|          | 7  | 1.000    | 1.000 | 1.000 | .996  | .983  | .950  | .787  | .500  | .213  | .050 | .017 | .004 | .000 | .000 | .000 |
|          | 8  | 1.000    | 1.000 | 1.000 | .999  | .996  | .985  | .905  | .696  | .390  | .131 | .057 | .018 | .000 | .000 | .000 |
|          | 9  | 1.000    | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .999  | .996  | .966  | .849  | .597  | .278 | .148 | .061 | .002 | .000 | .000 |
|          | 10 | 1.000    | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .999  | .991  | .941  | .783  | .485 | .314 | .164 | .013 | .001 | .000 |
|          | 11 | 1.000    | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .998  | .982  | .909  | .703 | .539 | .352 | .056 | .005 | .000 |
|          | 12 | 1.000    | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .996  | .973  | .873 | .764 | .602 | .184 | .036 | .000 |
|          | 13 | 1.000    | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .995  | .965 | .920 | .833 | .451 | .171 | .010 |
|          | 14 | 1.000    | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .995 | .987 | .965 | .794 | .537 | .140 |

(continued)





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

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities (cont.)

d.  $n = 20$ 

| $x$ | $p$   |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
|     | 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   | .818  | .358  | .122  | .012  | .003  | .001  | .000  | .000  | .000  | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| 1   | .983  | .736  | .392  | .069  | .024  | .008  | .001  | .000  | .000  | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| 2   | .999  | .925  | .677  | .206  | .091  | .035  | .004  | .000  | .000  | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| 3   | 1.000 | .984  | .867  | .411  | .225  | .107  | .016  | .001  | .000  | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| 4   | 1.000 | .997  | .957  | .630  | .415  | .238  | .051  | .006  | .000  | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| 5   | 1.000 | 1.000 | .989  | .804  | .617  | .416  | .126  | .021  | .002  | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| 6   | 1.000 | 1.000 | .998  | .913  | .786  | .608  | .250  | .058  | .006  | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| 7   | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .968  | .898  | .772  | .416  | .132  | .021  | .001 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| 8   | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .990  | .959  | .887  | .596  | .252  | .057  | .005 | .001 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| 9   | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .997  | .986  | .952  | .755  | .412  | .128  | .017 | .004 | .001 | .000 | .000 | .000 |
| 10  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .999  | .996  | .983  | .872  | .588  | .245  | .048 | .014 | .003 | .000 | .000 | .000 |
| 11  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .999  | .995  | .943  | .748  | .404  | .113 | .041 | .010 | .000 | .000 | .000 |
| 12  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .999  | .979  | .868  | .584  | .228 | .102 | .032 | .000 | .000 | .000 |
| 13  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .994  | .942  | .750  | .392 | .214 | .087 | .002 | .000 | .000 |
| 14  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .998  | .979  | .874  | .584 | .383 | .196 | .011 | .000 | .000 |
| 15  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .994  | .949  | .762 | .585 | .370 | .043 | .003 | .000 |
| 16  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .999  | .984  | .893 | .775 | .589 | .133 | .016 | .000 |
| 17  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .996  | .965 | .909 | .794 | .323 | .075 | .001 |
| 18  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .999  | .992 | .976 | .931 | .608 | .264 | .017 |
| 19  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .999 | .997 | .988 | .878 | .642 | .182 |

(continued)



## A-4 Appendix Tables

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities (cont.)

e.  $n = 25$ 

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

|    | $p$   |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
|    | 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 |
| 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 | .991  | .910  | .786 | .579 | .398 | .007 | .000 | .000 |
| 21 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .998  | .967  | .904 | .766 | .636 | .034 | .000 | .000 |
| 22 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .991  | .968 | .902 | .766 | .636 | .034 | .000 |
| 23 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .998  | .993 | .973 | .929 | .858 | .723 | .526 |
| 24 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | .999 | .996 | .998 | .998 | .998 | .998 |

Table A.2 Cumulative Poisson Probabilities

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

|   | $\mu$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | .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  |
| 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)





Appendix Tables A-5

Table A.2 Cumulative Poisson Probabilities (cont.)

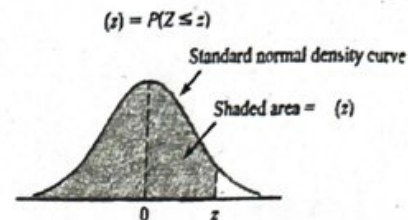
$$F(x; \mu) = \sum_{y=0}^x \frac{e^{-\mu} \mu^y}{y!}$$

| x  | $\mu$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|    | 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 |



## A-6 Appendix Tables

Table A.3 Standard Normal Curve Areas



| $z$  | .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 | .0048 |
| -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 | .0655 | .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)



# Join Us For University Updates



learndu.in



learndu.in



Learn\_DU



Learn DU

