

**BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME  
(BDP)**

**Term-End Examination**

**December, 2018**

**(APPLICATION ORIENTED COURSE)**

**AST-01 : STATISTICAL TECHNIQUES**

*Time : 2 hours*

*Maximum Marks : 50*

*(Weightage : 70%)*

---

*Note : Question no. 1 is compulsory. Attempt any four questions from the remaining questions no. 2 to 7. Use of calculators is not allowed.*

---

---

1. State whether the following statements are *True* or *False*. Give brief justification for your answer. 10
- (a) The weighted mean of  $n$  natural numbers is  $\left(\frac{2n+1}{3}\right)$ , if weights are the corresponding numbers.
- (b) The values of regression coefficients  $b_{yx}$  and  $b_{xy}$  are  $\frac{1}{5}$  and 10 respectively.

- (c) If the number of customers arriving per hour in a bank follows a Poisson distribution with mean 1.2, then the standard deviation is equal to 1.2.
- (d) When the population size  $N$  is not a multiple of sample size  $n$ , then linear systematic sampling is appropriate to use.
- (e) If the sum of squares of errors in a one-way ANOVA having 4 treatments, each applied on 5 plots is given as 48, then the mean sum of squares will be 3 for the same.

2. (a) A factory has two units A and B. The number of employees, their average daily wage and the variance of the wages for both units A and B are given as :

|                             | Unit A | Unit B |
|-----------------------------|--------|--------|
| Number of employees         | 50     | 100    |
| Average daily wage (₹)      | 120    | 85     |
| Variance of daily wages (₹) | 09     | 16     |

- (i) Determine the combined mean and the variance.
- (ii) Suppose in unit B, the daily wage of an employee is wrongly noted as ₹ 120 instead of ₹ 100. What would the correct variance for unit B be ?

- (b) The yearly water consumption in a small city for ten years is given below. Determine the trend values by using a 3-yearly moving average.

| Year | Water Consumption<br>(in thousand gallons) |
|------|--|
| 2007 | 26   |
| 2008 | 27   |
| 2009 | 28   |
| 2010 | 30   |
| 2011 | 29   |
| 2012 | 27   |
| 2013 | 30   |
| 2014 | 31   |
| 2015 | 32   |
| 2016 | 31   |

Plot the values and interpret the result.

5

3. (a) The regression equations of Y on X and X on Y are  $Y = 2X$  and  $6X - Y = 4$ , respectively and the variance of X is 2. Find
- The mean values of X and Y;
  - The correlation coefficient; and
  - The standard deviation of Y.

5

- (b) If two dice are thrown, what is the probability that the sum is
- (i) greater than 9, and
  - (ii) neither 10 nor 12 ? 3
- (c) Give two examples, with justification, of situations where cluster sampling can be used. 2

4. (a) Both husband and wife appear in an interview for two vacancies for the same post. The probabilities of husband's and wife's selections are  $\frac{2}{5}$  and  $\frac{1}{5}$ , respectively. Find the probability that
- (i) exactly one of them is selected,
  - (ii) at least one of them is selected. 5
- (b) Packets of a particular brand of rice are filled with an automatic machine. If the weights of packets are normally distributed with an average weight of 5 kg and a standard deviation of 50 gm, find the percentage of the packets having weight above 5.10 kg. 5

[You may like to use the values given at the end of the question paper]

5. (a) A company produces electric bulbs. To estimate the average life of the electric bulbs, the quality inspector of the company selects 80 bulbs randomly. She finds that the average life of these bulbs is 50 hours. Find the population average life of the electric bulbs produced by the company using 95% confidence limits. 5

[You may like to use the values given at the end of the question paper]

- (b) The proportion of literates between groups of people of two districts, A and B, are tested. Out of 100 persons selected at random from each district, 55 from district A and 45 from district B are found to be literate. Test whether the proportions are the same at 5% level of significance. 5

[You may like to use the values given at the end of the question paper]

6. (a) The following contingency table presents the analysis of 300 persons according to hair colour and eye colour :

| Hair Colour | Eye Colour |      |       |
|-------------|------------|------|-------|
|             | Blue       | Grey | Brown |
| Burgundy    | 30         | 10   | 40    |
| Brown       | 40         | 20   | 40    |
| Black       | 50         | 30   | 40    |

Test the hypothesis that there is an association between hair colour and eye colour at 5% level of significance. 7

[You may like to use the values given at the end of the question paper]

- (b) The information regarding production of wheat (in thousand kg) in 25 districts is collected for a particular season. Select a possible systematic random sample of 7 units from the data given below (using appropriate method) : 3

23, 20, 30, 37, 76, 36, 13, 36, 16, 58, 53, 83, 10, 15, 13, 17, 12, 16, 17, 21, 20, 18, 61, 31, 71.

7. (a) A manufacturer wishes to determine the effectiveness of four types of machines A, B, C and D in the production of bolts. For this, the number of defective bolts produced by each machine on two alternative days are shown in the following table :

|           | Day I | Day II |
|-----------|-------|--------|
| Machine A | 24    | 30     |
| Machine B | 41    | 44     |
| Machine C | 32    | 31     |
| Machine D | 28    | 38     |

Perform an analysis of variance method to determine whether there is a difference between machines, at 5% level of significance. 6

[You may like to use the values given at the end of the question paper]

- (b) Differentiate between the following : 4
- Assignable cause and Chance cause
  - Producer's risk and Consumer's risk

### Table Values :

*[Some values for use, if required]*

| Z-values           | Z-values             | $\chi^2$ -values         | F-values              |
|--------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|
| $z_{0.05} = 1.645$ | $\phi(1) = 0.3421$   | $\chi_{1,0.05}^2 = 3.84$ | $F_{3,5,0.05} = 5.41$ |
| $z_{0.025} = 1.96$ | $\phi(2) = 0.4772$   | $\chi_{2,0.05}^2 = 5.99$ | $F_{3,4,0.05} = 9.12$ |
| $z_{0.10} = 2.24$  | $\phi(1.5) = 0.4332$ | $\chi_{4,0.05}^2 = 9.48$ | $F_{3,7,0.05} = 4.35$ |



स्नातक उपाधि कार्यक्रम  
(बी.डी.पी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2018

(व्यवहारमूलक पाठ्यक्रम)

ए.एस.टी.-01 : सांख्यिकीय तकनीकें

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

(कुल का : 70%)

नोट: प्रश्न सं. 1 अनिवार्य है। शेष प्रश्न सं. 2 से 7 में से किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। कैल्कुलेटरो के प्रयोग करने की अनुमति नहीं है।

1. बताइए निम्नलिखित कथन सत्य हैं या असत्य। अपने उत्तर की पुष्टि संक्षेप में कीजिए।

10

(क) किसी प्राकृत संख्या के लिए यदि भार और संख्या संगत होते हैं, तब  $n$  प्राकृत संख्याओं का भारित माध्य  $\left(\frac{2n+1}{3}\right)$  है।

(ख) समाश्रयण गुणांकों  $b_{yx}$  और  $b_{xy}$  के मान क्रमशः  $\frac{1}{5}$  और 10 हैं।

- (ग) यदि बैंक में प्रति घंटा आने वाले उपभोक्ताओं की संख्या प्वासों बंटन का अनुसरण करती है जिसका माध्य 1.2 है, तब मानक विचलन 1.2 के बराबर होगा ।
- (घ) यदि समष्टि आमाप  $N$ , प्रतिदर्श आमाप  $n$  का गुणन नहीं होता, तब रैखिक क्रमबद्ध प्रतिचयन का प्रयोग करना उपयुक्त होता है ।
- (ङ) यदि पाँच भूखंड हैं और प्रत्येक में चार उपचार किए गए हैं, इस स्थिति में एकधा एनोवा में त्रुटियों के वर्गों का योगफल 48 दिया गया है, तब इन्हीं के वर्गों का माध्य योगफल 3 होगा ।

2. (क) एक कारखाने में दो इकाइयाँ हैं, इकाई A और इकाई B । दोनों इकाइयों A और B में कर्मचारियों की संख्या, औसत दैनिक मज़दूरी और मज़दूरी का प्रसरण नीचे दिया गया है :

|                                | इकाई A | इकाई B |
|--------------------------------|--------|--------|
| कर्मचारियों की संख्या          | 50     | 100    |
| औसत दैनिक मज़दूरी (₹)          | 120    | 85     |
| दैनिक मज़दूरियों का प्रसरण (₹) | 09     | 16     |

- (i) संयुक्त माध्य और प्रसरण ज्ञात कीजिए ।
- (ii) मान लीजिए इकाई B में, किसी कर्मचारी की दैनिक मज़दूरी गलती से ₹ 100 की बजाए ₹ 120 नोट कर ली जाती है । इकाई B का सही प्रसरण क्या होगा ?

- (ख) एक छोटे शहर में दस वर्षों की वार्षिक जल खपत नीचे दी गई है। तीन वर्षों के गतिमान औसत से प्रवृत्ति मान निर्धारित कीजिए।

| वर्ष | जल खपत<br>(हज़ार गैलन में) |
|------|----------------------------|
| 2007 | 26                         |
| 2008 | 27                         |
| 2009 | 28                         |
| 2010 | 30                         |
| 2011 | 29                         |
| 2012 | 27                         |
| 2013 | 30                         |
| 2014 | 31                         |
| 2015 | 32                         |
| 2016 | 31                         |

मान आलेखित कीजिए और परिणाम की व्याख्या कीजिए।

5

3. (क) X पर Y और Y पर X के समाश्रयण समीकरण क्रमशः  $Y = 2X$  और  $6X - Y = 4$  हैं और X का प्रसरण 2 है। तब ज्ञात कीजिए

- X और Y के माध्य मान;
- सह-संबंध गुणांक; और
- Y का मानक विचलन।

5

(ख) यदि दो पांसे फेंके जाते हैं और इसकी क्या प्रायिकता है कि योगफल

(i) 9 से अधिक होगा, और

(ii) न तो 10 होगा और न ही 12 ?

3

(ग) दो ऐसी परिस्थितियों के उदाहरण दीजिए (पुष्टि सहित) जिसमें गुच्छ प्रतिचयन का प्रयोग किया जा सकता है ।

2

4. (क) पति और पत्नी दोनों एक ही पद के दो रिक्त पदों के लिए साक्षात्कार देने के लिए जाते हैं । पति और पत्नी के चयनों की प्रायिकताएँ क्रमशः  $\frac{2}{5}$  और  $\frac{1}{5}$  हैं । इसकी प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि

(i) इनमें से किसी एक का चयन होगा,

(ii) इनमें से कम-से-कम एक का चयन होगा ।

5

(ख) किसी विशेष ब्रांड के चावल के पैकेटों को ऑटोमैटिक मशीन से भरा जाता है । यदि पैकेटों के वज़न औसत वज़न 5 कि.ग्रा. और 50 ग्रा. मानक विचलन वाले प्रसामान्यतः बंटित हैं, तो 5-10 कि.ग्रा. से ज़्यादा वज़न वाले पैकेटों का प्रतिशत ज्ञात कीजिए ।

5

[आप प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं]

5. (क) एक कम्पनी बिजली के बल्ब बनाती है। इन इलेक्ट्रिक बल्बों के औसत जीवन काल का आकलन करने के लिए कम्पनी का गुणवत्ता इंस्पेक्टर यादृच्छया 80 बल्बों को चुनता है। उसे ज्ञात होता है कि इन बल्बों का औसत जीवन 50 घंटे है। 95% विश्वास्यता सीमाओं का प्रयोग करके कम्पनी द्वारा उत्पादित बिजली के बल्बों का समष्टि औसत जीवन काल ज्ञात कीजिए।

5

[आप प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं।]

- (ख) दो जिलों A और B, के व्यक्तियों के समूह में साक्षरता अनुपात का परीक्षण किया जाता है। प्रत्येक जिले में से 100 व्यक्ति यादृच्छया चुने जाते हैं। जिले A से 55 और जिले B से 45 व्यक्ति साक्षर पाए जाते हैं। जाँच कीजिए कि 5% सार्थकता स्तर पर क्या अनुपात समान हैं।

5

[आप प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं।]

6. (क) निम्नलिखित आसंग सारणी 300 व्यक्तियों के बालों के रंग और आँख के रंग के अनुसार उनका विश्लेषण प्रस्तुत करती है :

| बाल का रंग | आँख का रंग |      |      |
|------------|------------|------|------|
|            | नीला       | सफेद | भूरा |
| जामुनी     | 30         | 10   | 40   |
| भूरा       | 40         | 20   | 40   |
| काला       | 50         | 30   | 40   |

परिकल्पना-परीक्षण कीजिए कि 5% सार्थकता स्तर पर बालों के रंग और आँख के रंग एक दूसरे से संबंधित हैं । 7

[आप प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं]

- (ख) किसी एक विशिष्ट मौसम में 25 जिलों में गेहूँ के उत्पादन (हजार कि.ग्रा. में) के संबंध में सूचना एकत्रित की गई । नीचे दिए गए आँकड़ों से (उपयुक्त विधि से) 7 इकाइयों का संभावित क्रमबद्ध यादृच्छिक प्रतिदर्श चुनिए :

3

23, 20, 30, 37, 76, 36, 13, 36, 16, 58, 53, 83,  
10, 15, 13, 17, 12, 16, 17, 21, 20, 18, 61, 31,  
71.

7. (क) एक विनिर्माता चिटकनियों के उत्पादन में चार प्रकार की मशीनों A, B, C और D की कारगरता निर्धारित करना चाहता है। इसके लिए, दो वैकल्पिक दिनों में प्रत्येक मशीन द्वारा बनायी गई खराब (त्रुटिपूर्ण) चिटकनियों की संख्या नीचे सारणी में दर्शायी गई है :

|        | दिन I | दिन II |
|--------|-------|--------|
| मशीन A | 24    | 30     |
| मशीन B | 41    | 44     |
| मशीन C | 32    | 31     |
| मशीन D | 28    | 38     |

5% सार्थकता स्तर पर क्या मशीनों के बीच अंतर है, यह निर्धारित करने के लिए प्रसरण विधि का विश्लेषण कीजिए।

6

[आप प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं]

- (ख) निम्नलिखित के बीच अंतर बताइए :

4

- निर्देश्य (निर्धार्य) और संयोग कारण
- उत्पादक और उपभोक्ता खतरा

तालिका मान :

[ कुछ मान जिनका प्रयोग आप ज़रूरत पड़ने पर कर सकते हैं ]

| Z-मान              | Z-मान                | $\chi^2$ -मान            | F-मान                 |
|--------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|
| $z_{0.05} = 1.645$ | $\phi(1) = 0.3421$   | $\chi^2_{1,0.05} = 3.84$ | $F_{3,5,0.05} = 5.41$ |
| $z_{0.025} = 1.96$ | $\phi(2) = 0.4772$   | $\chi^2_{2,0.05} = 5.99$ | $F_{3,4,0.05} = 9.12$ |
| $z_{0.10} = 2.24$  | $\phi(1.5) = 0.4332$ | $\chi^2_{4,0.05} = 9.48$ | $F_{3,7,0.05} = 4.35$ |