

BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME (BDP)

Term-End Examination

00295 June, 2017

(APPLICATION ORIENTED COURSE)
AST-01(S) : STATISTICAL TECHNIQUES

Time : 2 hours

Maximum Marks : 50

(Weightage : 70%)

Note : Question no. 7 is compulsory. Attempt any four questions from questions no. 1 to 6. Use of calculators is not allowed. For solving some questions, you may use the values given at the end of the question paper.

1. (a) Form the 'less than' and 'more than' cumulative frequency distribution for the following data. Draw the ogive curves for both.

Minutes	Frequency
< 2	30
2 – 3	40
4 – 5	40
6 – 7	90
8 – 9	70
10 – 11	50
12 – 13	50
14 – 15	30

Also, estimate median from the graph.

5

(b) From a class of 14 boys and 6 girls, 4 students are selected at random. Find the probability that

(i) 2 boys and 2 girls are selected,

(ii) 4 girls are selected. 3

(c) The sick leave time used by employees of a company in a month is roughly normally distributed with mean 1000 hours and standard deviation 100 hours. How much sick leave time should the company expect while planning for next month, if it is to be exceeded with a probability of only 10% ? 2

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

2. (a) Draw all the possible samples of size 2 without replacement from the population 81, 85, 80, 90, 94, 98. Find the sample variance $S^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2$. Check if S^2 is an unbiased estimator of σ^2 . 6

(b) If the resistance X of certain wires in electrical networks is normal with mean 0.01 ohm and standard deviation 0.001 ohm, how many of 1000 wires will have resistance (i) between 0.009 and 0.011 ohm, and (ii) less than 0.01 ohm ? 4

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

3. (a) The number of boxes of 10,000 pencils each, sold by a shop is given below :

Year	1991	1992	1993	1994	1995
No. of boxes	18	20	21	25	26

Find the best linear regression equation of Y on X where the number of boxes is the dependent variable y and years, the independent variable x. Also estimate the number of boxes that the shop sold in the years 1990 and 1996.

5

(b) A sample of size 9 is drawn from a normal population. The sample mean was found to be 75 and the standard deviation 8.4. Find a 90% confidence interval for the mean.

3

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

(c) A sample of size 4 is to be selected using linear systematic sampling from a population of 12 households by taking $k = 3$. List all the possible samples.

2

4. (a) Find the moving averages of length 4 for the following data :

3

Year	Expense (in thousand ₹)
1992	87
1993	106
1994	86
1995	125
1996	85
1997	110
1998	83
1999	127
2000	84
2001	105
2002	87
2003	128
2004	88
2005	104
2006	88
2007	124

(b) What are the null hypotheses and alternative hypotheses in the following situations ?

3

(i) A new teaching method is tested to see if it is better than the existing method.

(ii) A defendant is tried in a court. A defendant is assumed to be innocent until proven guilty.

(iii) An experiment is conducted to see the effect (if any) of sun-spots on the economic cycle.

(c) The diameter of four parts is recorded every hour by a quality control inspector. The results are given below :

Time	Sample No.			
	1	2	3	4
9 am	1	4	5	2
10 am	2	3	2	1
11 am	1	7	3	5
12 noon	1	5	5	3

Draw the control chart for mean diameter and range. Are the measurements within control limits ?

4

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

5. (a) A research organisation wants to test and compare the lifetimes of four brands, A, B, C and D, of electric bulbs. The lifetimes regarding three samples of each brand measured in hundreds of hours is given below :

A	B	C	D
20	25	24	23
19	23	20	20
21	21	22	20

At 95% level of significance, test whether the mean lifetimes of the four brands of electric bulbs are equal.

6

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

(b) Twenty people were attacked by a disease and only 18 survived. Test the hypothesis that the survival rate, if attacked by this disease, is 85% against the hypothesis that it is more, at 5% level of significance.

4

[Use large sample test]

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

6. (a) The demand for a particular spare part in a factory on day-to-day basis is given in the following table :

Days	No. of Parts Demanded
Monday	1124
Tuesday	1125
Wednesday	1110
Thursday	1120
Friday	1126
Saturday	1115

Test the hypothesis that the number of spare parts demanded does not depend on the day of the week at 5% level of significance.

5

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

(b) A certain stimulus administered to each of the 12 patients resulted in the following increase of blood pressure :

5, 2, 8, -1, 3, 0, -2, 1, 5, 0, 4, 6

Test whether the stimulus will, in general, be accompanied by an increase in blood pressure at 5% level of significance.

5

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

7. Which of the following statements are *true* and which are *false*? Justify. 10

- (a) For any two events A and B, if $P(A \cap B) = 0$, then A and B are independent events.
- (b) Simple random sampling is done by using random number tables, where the probability of drawing a digit is 0.2.
- (c) A 90% confidence interval is smaller than a 95% confidence interval.
- (d) Analysis of variance is a technique to test the equality of variance in several population.
- (e) In a binomial distribution, mean is greater than variance.

Some values of use, if required :

Normal values	t-values	Constants of control chart	F-values	χ^2 -values
$P(z > 1.28) = 0.10$	$t_{7, 0.05} = 1.90$	$d_2 = 2.059$	$F_{3, 8, 0.05} = 4.07$	$\chi^2_{5, 0.05} = 11.07$
$P(z > -1.28) = 0.90$	$t_{8, 0.05} = 1.86$	$d_3 = 0$	$F_{3, 12, 0.05} = 3.49$	$\chi^2_{6, 0.05} = 12.6$
$P(0 < z < 1.28) = 0.40$	$t_{9, 0.05} = 1.83$	$d_4 = 2.28$	$F_{3, 4, 0.05} = 6.59$	$\chi^2_{7, 0.05} = 14.1$
$P(0 < z < 1) = 0.3413$	$t_{11, 0.05} = 1.80$			
$P(z > 1.645) = 0.05$	$t_{12, 0.05} = 1.78$			
	$t_{13, 0.05} = 1.77$			

स्नातक उपाधि कार्यक्रम

(बी.डी.पी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2017

(व्यवहारमूलक पाद्यक्रम)

ए.एस.टी.-01(S) : सांख्यिकीय तकनीकें

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

(कुल का : 70%)

नोट: प्रश्न सं. 7 अनिवार्य है। शेष प्रश्न सं. 1 से 6 में से किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। कैल्कुलेटरों का प्रयोग करने की अनुमति नहीं है। कुछ प्रश्नों को हल करने के लिए आप प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं।

1. (क) निम्नलिखित आँकड़ों के लिए 'से कम' और 'से अधिक' संचयी बारंबारता बंटन बनाइए और दोनों के लिए तोरण वक्र बनाइए।

मिनट	बारंबारता
< 2	30
2 – 3	40
4 – 5	40
6 – 7	90
8 – 9	70
10 – 11	50
12 – 13	50
14 – 15	30

ग्राफ से माध्यिका का आकलन भी कीजिए।

5

(ख) 14 लड़कों और 6 लड़कियों की कक्षा में से 4 विद्यार्थियों को यादृच्छया चुना जाता है। इसकी प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि

(i) 2 लड़के और 2 लड़कियाँ चुनी गईं,

(ii) 4 लड़कियाँ चुनी गईं।

3

(ग) एक कम्पनी के कर्मचारियों द्वारा एक माह में बीमारी के अवकाश के लिए इस्तेमाल किया गया समय प्रसामान्यतः बंटित है, जिसका माध्य 1000 घंटे है और मानक विचलन 100 घंटे है। यदि यह केवल 10% की प्रायिकता से बढ़ता है, तो अगले महीने की योजना बनाते समय कम्पनी को बीमारी के अवकाश के कितने समय की उम्मीद करनी चाहिए ?

2

[आप प्रश्न-पत्र के अंत में दी गई तालिका का प्रयोग कर सकते हैं।]

2. (क) समष्टि 81, 85, 80, 90, 94, 98 से बिना प्रतिस्थापन के आमाप 2 के सभी संभावित प्रतिदर्श निकालिए। प्रतिदर्श प्रसरण $S^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2$ ज्ञात कीजिए। जाँच कीजिए कि क्या S^2 , σ^2 का अनभिन्नत आकलक है।

6

(ख) यदि इलेक्ट्रिकल नेटवर्कों में कुछ तारों का प्रतिरोध X प्रसामान्य है जिसका माध्य 0.01 ohm और मानक विचलन 0.001 ohm है, तो 1000 तारों में कितना प्रतिरोध (i) 0.009 और 0.011 ohm के बीच होगा, तथा (ii) 0.01 ohm से कम होगा ?

4

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

3. (क) एक दुकान में 10,000 पैसिलों वाले डिब्बे बेचने की संख्या नीचे दी गई है :

वर्ष	1991	1992	1993	1994	1995
डिब्बों की संख्या	18	20	21	25	26

X पर Y का सर्वोत्तम रैखिक समाश्रयण समीकरण ज्ञात कीजिए, जहाँ डिब्बों की संख्या आश्रित चर y और वर्ष स्वतंत्र चर x हैं । दुकान में वर्ष 1990 और 1996 में बेचे गए डिब्बों की संख्या का आकलन भी कीजिए ।

5

(ख) एक प्रसामान्य समष्टि से आमाप 9 का एक प्रतिदर्श लिया जाता है । प्रतिदर्श माध्य 75 और मानक विचलन 8.4 पाया गया । माध्य के लिए 90% विश्वास्यता अंतराल ज्ञात कीजिए ।

3

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

(ग) $k = 3$ लेते हुए, 12 घरों की समष्टि से रैखिक क्रमबद्ध प्रतिचयन का प्रयोग करके आमाप 4 का एक प्रतिदर्श चुना जाना है । सभी संभावित प्रतिदर्शों को सूचीबद्ध कीजिए ।

2

4. (क) निम्नलिखित आँकड़ों के लिए लंबाई 4 की गतिमान औसत ज्ञात कीजिए :

3

वर्ष	व्यय (हजार ₹ में)
1992	87
1993	106
1994	86
1995	125
1996	85
1997	110
1998	83
1999	127
2000	84
2001	105
2002	87
2003	128
2004	88
2005	104
2006	88
2007	124

(ख) निम्नलिखित स्थितियों में शून्य स्तरीय परिकल्पनाएँ और वैकल्पिक परिकल्पनाएँ क्या हैं ?

3

- (i) नई शिक्षण विधि वर्तमान शिक्षण विधि से बेहतर है या नहीं यह देखने के लिए परीक्षण किया जाता है ।
- (ii) अदालत में प्रतिवादी पर मुकदमा चल रहा है । प्रतिवादी तब तक निर्दोष माना जाता है जब तक वह अपराधी सिद्ध नहीं होता ।
- (iii) पारिस्थितिकी चक्र में मुरझाने का प्रभाव (यदि कोई हो तो) देखने के लिए एक प्रयोग किया जाता है ।

(ग) गुणवत्ता नियंत्रण निरीक्षक द्वारा प्रत्येक घंटे में चार पुर्जों का व्यास रिकॉर्ड किया जाता है । इसके परिणाम नीचे दिए गए हैं :

समय	प्रतिदर्श सं.			
	1	2	3	4
प्रातः 9 बजे	1	4	5	2
प्रातः 10.00 बजे	2	3	2	1
प्रातः 11.00 बजे	1	7	3	5
दोपहर 12.00 बजे	1	5	5	3

माध्य व्यास और परिसर के लिए नियंत्रण चार्ट बनाइए । क्या माप नियंत्रण सीमाओं में हैं ?

4

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

5. (क) एक अनुसंधान संगठन बिजली के बल्बों के चार ब्रांडों A, B, C और D की जीवन-अवधियों की जाँच और तुलना करना चाहता है। प्रत्येक ब्रांड के तीन प्रतिदर्शों की जीवन-अवधियों के संबंध में उनके 100 घंटों का माप नीचे तालिका में दिया गया है :

A	B	C	D
20	25	24	23
19	23	20	20
21	21	22	20

95% के सार्थकता स्तर पर जाँच कीजिए कि क्या बिजली के बल्बों के चारों ब्रांडों की जीवन-अवधियों के माध्य बराबर हैं। 6

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

(ख) 20 व्यक्ति एक रोग की चपेट में आए और केवल 18 जीवित बचे। 5% सार्थकता स्तर पर इस परिकल्पना की जाँच कीजिए कि इस रोग की चपेट में आने पर उत्तरजीविता दर 85% है। उत्तरजीविता दर 85% से अधिक होना वैकल्पिक परिकल्पना है। 4

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

6. (क) प्रतिदिन के आधार पर एक फैक्टरी में एक विशिष्ट कलपुर्जे की माँग नीचे तालिका में दी गई है :

दिन	पुर्जे की माँग
सोमवार	1124
मंगलवार	1125
बुधवार	1110
बृहस्पतिवार	1120
शुक्रवार	1126
शनिवार	1115

इस परिकल्पना का 5% सार्थकता स्तर पर परीक्षण कीजिए कि जिन पुर्जे की माँग होती है, उनकी संख्या सप्ताह के दिन पर आधारित नहीं होती ।

5

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

(ख) 12 रोगियों को एक विशेष उद्दीपक लगाया जाता है जिसके परिणामस्वरूप उनका रक्तचाप बढ़ जाता है जिसे नीचे दिया गया है :

5, 2, 8, -1, 3, 0, -2, 1, 5, 0, 4, 6

5% सार्थकता स्तर पर परीक्षण कीजिए कि सामान्यतः उद्दीपक से रक्तचाप बढ़ जाता है ।

5

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

7. निम्नलिखित में से कौन-से कथन सत्य हैं और कौन-से असत्य ?
पुष्टि कीजिए ।

10

(क) किन्हीं दो घटनाओं A और B के लिए, यदि $P(A \cap B) = 0$, तब A और B स्वतंत्र घटनाएँ हैं ।

(ख) यादृच्छिक संख्या सारणियों का प्रयोग करके सरल यादृच्छिक प्रतिचयन किया जाता है, जहाँ अंक निकालने की प्रायिकता 0.2 होती है ।

(ग) 90% विश्वास्यता अंतराल 95% विश्वास्यता अंतराल से छोटा है ।

(घ) प्रसरण विश्लेषण एक तकनीक है जिसमें कई समष्टियों में प्रसरण की समानता का परीक्षण किया जाता है ।

(ड) द्वि-आधारी बंटन में, माध्य प्रसरण से बड़ा होता है ।

यदि आवश्यक हो, तो कुछ मानों का प्रयोग कर सकते हैं :

प्रसामान्य मान	t-मान	नियंत्रण चार्ट के लिए अचर	F-मान	χ^2 -मान
$P(z > 1.28) = 0.10$	$t_{7, 0.05} = 1.90$	$d_2 = 2.059$	$F_{3, 8, 0.05} = 4.07$	$\chi^2_{5, 0.05} = 11.07$
$P(z > -1.28) = 0.90$	$t_{8, 0.05} = 1.86$	$d_3 = 0$	$F_{3, 12, 0.05} = 3.49$	$\chi^2_{6, 0.05} = 12.6$
$P(0 < z < 1.28) = 0.40$	$t_{9, 0.05} = 1.83$	$d_4 = 2.28$	$F_{3, 4, 0.05} = 6.59$	$\chi^2_{7, 0.05} = 14.1$
$P(0 < z < 1) = 0.3413$	$t_{11, 0.05} = 1.80$			
$P(z > 1.645) = 0.05$	$t_{12, 0.05} = 1.78$			
	$t_{13, 0.05} = 1.77$			