

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

**Term-End Examination**

**December, 2024**

**AST-01 : STATISTICAL TECHNIQUES**

*Time : 2 Hours*

*Maximum Marks : 50*

---

**Note :** (i) Question No. 7 is compulsory.

(ii) Attempt any **four** questions from question nos. 1 to 6.

(iii) Use of calculators is **not** allowed.

---

1. (a) An incomplete frequency distribution is given below : 5

Class	Frequency
0—10	10
10—20	20
20—30	?
30—40	40
40—50	?
50—60	25
60—70	15
Total	170

Find out the missing frequencies if median value is 35.

- (b) Consider the following data : 3  
5, 12, 41, 48, 58, 14, 43, 50, 45, 40, 41, 40  
(i) Compute mean.  
(ii) If the largest value of the data is changed to 500, then to what extent will the mean change ? Justify your answer.
- (c) Describe the measures of dispersion by illustrating with *one* example of a measure of dispersion. 2
2. (a) A problem of statistical techniques is given to three students A, B and C whose chances of solving it are  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$  and  $\frac{1}{4}$  respectively.  
(i) What is the probability that the problem will be solved ?  
(ii) What is the probability that only one student will solve the problem correctly ? 4
- (b) In a call centre, calls received at a telephone switchboard occur at an average rate of 6 calls per 10 minutes. Suppose the operator leaves for 5-minute coffee break. What is the probability that : 4  
(i) exactly two calls occur while the operator is away ?

- (ii) at least two calls occur while the operator is away ?
- (c) What is the difference between simple random sampling with or without replacement ? 2
3. (a) What is a time series ? Explain briefly the components of a time series. 5
- (b) A cigarette company is interested in evaluating the effect of gender on the type of cigarettes. The company collected the following data from a random sample of 200 persons : 5

Cigarette Type	Gender		Total
	Male	Female	
A	35	45	80
B	50	30	80
C	25	15	40
Total	110	90	200

At 5% level of significance test whether the type of cigarette and gender are independent.

(You may use the values given at the end of the question paper.)

4. (a) A population of size 10000 is divided into 4 strata. Their sizes and standard deviation are given as follows : 6

	<b>Strata</b>			
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
N	5000	1000	2000	2000
S. D.	25	10	15	20

A stratified random sample of size 500 is to be drawn from this population. Determine the sample size to be taken from these strata, in case of the following :

- (i) Proportional allocation, and
  - (ii) Neyman allocation.
- (b) In 16 one-hour test runs, the gasoline consumption of an engine on an average is found to be 16.4 gallons per hour with a standard deviation of 6.1 gallons per hour. Assume that the gasoline consumption follows normal distribution. Test the claim that the average gasoline consumption of the engine is 12.0 gallons per hour at 5% level of significance. 4
- (You may use the values given at the end of the question paper.)

5. (a) The following table contains the data related to smoking habit among the participants of two cities : 4

	Smokers	Non-smokers
City A	800	200
City B	800	400

Construct 95% confidence limits for the difference in proportions of the smokers of two cities A and B.

- (b) For overall quality improvement of cloth, a textile manufacturer decides to monitor the number of defects in each bolt of cloth. The data obtained from inspection of 10 bolts of cloth are reported as follows : 6

Bolt of Cloth	Number of Defects
1	8
2	19
3	5
4	11
5	2
6	8

7	7
8	13
9	3
10	2

Draw C-chart to check whether the process is under control.

6. (a) In order to test whether there is any significant difference in the average number of units produced per week by each of three production methods, the following data were collected : 7

Method I	Method II	Method III
4	2	3
3	3	3
5	2	4
7	4	2
4	1	2

Test a significant difference among the units produced by the three production methods at 5% level of significance.

(You may use the values given at the end of this question paper.)

- (b) The data of monthly salary (in ₹ thousand) of 5 computer operators from each of five offices are given as follows : 3

Operator	Office I	Office II	Office III	Office IV	Office V
1	12	14	10	16	12
2	10	16	10	16	14
3	14	16	12	16	12
4	14	15	11	16	14
5	15	16	10	17	11

Select 2 first stage samples and then 6 of second stage samples.

7. Which of the following statements are true and which are false ? Justify your answer :  $5 \times 2 = 10$
- (a) The correlation coefficient lies between  $-\infty$  and  $\infty$ .
- (b) Rejecting a null hypothesis when it is not true is called Type-I error.
- (c) If variance of X is 5 and  $Y = 2X + 3$ , then variance of Y will be 20.
- (d) If events A and B are independent, then  $P(A \cap B) = P(A) + P(B)$ .

- (e) The mean and variance of a binomial distribution with parameter  $n$  and  $p$  are  $np(1-p)$  and  $np$ , respectively.

Some values for use, if required :

Z-values	$t$ -values	$\chi^2$ -values	F-values
$Z_{0.025}$ = 1.96	$t_{15,0.025}$ = 2.131	$\chi_{2,0.25}$ = 7.38	$F_{2,12,0.05}$ = 4.75
$Z_{0.05}$ = 1.645	$t_{15,0.05}$ = 1.753	$\chi_{2,0.05}$ = 5.99	$F_{2,12,0.05}$ = 3.88
$Z_{0.01}$ = 2.326	$t_{15,0.01}$ = 2.602	$\chi_{2,0.01}$ = 9.21	$F_{2,12,0.05}$ = 3.71



## AST-01

स्नातक उपाधि कार्यक्रम ( बी.डी.पी. )

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2024

ए.एस.टी.-01 : सांख्यिकीय तकनीकें

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : (i) प्र. सं. 7 अनिवार्य है।

(ii) प्र. सं. 1 से 6 तक किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(iii) कैल्कुलेटर्स का प्रयोग करने की अनुमति नहीं है।

1. (क) नीचे एक अपूर्ण बारंबारता बंटन दिया गया है : 5

वर्ग	बारंबारता
0—10	10

10—20	20
20—30	?
30—40	40
40—50	?
50—60	25
60—70	15
कुल	170

यदि माध्यिका मान 35 है, तो लुप्त बारंबारताएँ ज्ञात कीजिए।

(ख) निम्नलिखित आँकड़ा लीजिए : 3

5, 12, 41, 48, 58, 14, 43, 50, 45, 40, 41, 40

(i) माध्य परिकलित कीजिए।

(ii) यदि आँकड़े की सबसे बड़ी इकाई को 500 में परिवर्तित कर दिया जाए, तो माध्य किस हद तक परिवर्तित होगा ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।

(ग) प्रसार के माप का एक उदाहरण देते हुए प्रसार के मापों का वर्णन कीजिए। 2

2. (क) तीन विद्यार्थियों A, B और C को सांख्यिकीय तकनीकों का एक सवाल दिया गया जिसे हल करने की संभावना क्रमशः  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$  और  $\frac{1}{4}$  है।

(i) सवाल को हल कर लिया जाएगा इसकी क्या प्रायिकता है ?

(ii) केवल एक ही विद्यार्थी इसको सही हल कर पाएगा इसकी क्या प्रायिकता है ? 4

(ख) एक कॉल सेंटर में टेलीफोन स्विचबोर्ड पर औसतन प्रति 10 मिनट 6 कॉल की दर से कॉलें आती हैं। मान लीजिए ऑपरेटर पाँच मिनट के लिए कॉफी ब्रेक के लिए जाती है। इसकी क्या प्रायिकता है कि : 4

(i) ऑपरेटर की अनुपस्थिति में ठीक-ठीक दो कॉल आएँगी ?

(ii) ऑपरेटर की अनुपस्थिति में कम से कम दो कॉल आएँगी ?

(ग) प्रतिस्थापन सहित या प्रतिस्थान रहित सरल यादृच्छिक प्रतिचयन के बीच में क्या अंतर है ?

3. (क) काल-श्रेणी क्या है ? काल-श्रेणी के घटकों का संक्षेप में वर्णन कीजिए। 5

- (ख) एक सिगरेट कंपनी सिगरेट के प्रकारों पर जेंडर के प्रभाव का मूल्यांकन करना चाहती है। कंपनी ने 200 व्यक्तियों के यादृच्छिक प्रतिदर्श से निम्नलिखित आँकड़े एकत्रित किए हैं : 5

सिगरेट का प्रकार	जेंडर		कुल
	पुरुष	महिला	
A	35	45	80
B	50	30	80
C	25	15	40
कुल	110	90	200

5% सार्थकता-स्तर पर परीक्षण कीजिए कि क्या सिगरेट का प्रकार और जेंडर स्वतंत्र हैं।

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

4. (क) आमाप 10000 की समष्टि को 4 स्तरों में विभाजित किया गया। उनके आमाप और मानक विचलन नीचे दिए गए हैं : 6

	स्तर			
	I	II	III	IV
N	5000	1000	2000	2000
S.D.	25	10	15	20

इस समष्टि में से आमाप 500 का एक स्तरित यादृच्छिक प्रतिदर्श लिया जाना है। निम्नलिखित स्थिति में इन स्तरों से लिए जाने वाला प्रतिदर्श आमाप निर्धारित कीजिए :

- (i) आनुपातिक नियतन, और  
(ii) नेमेन नियतन

- (ख) एक-एक घंटे के 16 परीक्षणों में, एक इंजन की गैसोलीन खपत औसतन 16.4 गैलन पाई गई जिसका मानक विचलन प्रति घंटे 6.1 गैलन है। मान लीजिए गैसोलीन खपत प्रसामान्य बंटन का अनुसरण करती है। इस दावे का परीक्षण कीजिए कि 5% सार्थकता स्तर पर इंजन की गैसोलीन खपत औसतन 12.0 गैलन प्रति घंटा है। 4

(आप इस प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं।)

5. (क) निम्नलिखित सारणी में दो शहरों के प्रतिभागियों के धूम्रपान की आदत से संबंधित आँकड़े दिए गए हैं :

4

	धूम्रपान करने वाले	धूम्रपान न करने वाले
शहर A	800	200
शहर B	800	400

दोनों शहर A और B में धूम्रपान करने वाले के समानुपात में अंतर के लिए 95% विश्वास्यता सीमाएँ मालूम कीजिए।

- (ख) कपड़े की सम्पूर्ण गुणवत्ता में सुधार के लिए एक वस्त्र निर्माता कपड़े के प्रत्येक थान में खराबियों की संख्या का निरीक्षण करने का निर्णय लेता है। कपड़े के 10 थानों के निरीक्षण से प्राप्त आँकड़े निम्नानुसार हैं :

6

कपड़े का थान	खराबियों की संख्या
1	8
2	19
3	5

4	11
5	2
6	8
7	7
8	13
9	3
10	2

प्रक्रिया नियंत्रण में है या नहीं इसे ज्ञात करने के लिए C-चार्ट बनाइए।

6. (क) तीन उत्पादन विधियों द्वारा प्रति सप्ताह उत्पादित इकाइयों की औसत संख्या में कोई सार्थक अंतर है या नहीं, इसका परीक्षण करने के लिए निम्नलिखित आँकड़े एकत्रित किए गए हैं : 7

विधि I	विधि II	विधि III
4	2	3
3	3	3
5	2	4
7	4	2
4	1	2

5% सार्थकता स्तर पर, इन तीन उत्पादन विधियों द्वारा उत्पादित इकाइयों में सार्थक अंतर का परीक्षण कीजिए। 7

(आप प्रश्न-पत्र के अंतर में दिए गए मानों का उपयोग कर सकते हैं।)

(ख) पाँच कार्यालय के 5 कम्प्यूटर ऑपरेटरों का मासिक वेतन (₹ हजार में) का आँकड़ा निम्नलिखित हैं : 3

ऑपरेटर	कार्यालय I	कार्यालय II	कार्यालय III	कार्यालय IV	कार्यालय V
1	12	14	10	16	12
2	10	16	10	16	14
3	14	16	12	16	12
4	14	15	11	16	14
5	15	16	10	17	11

2 प्रथम चरण प्रतिदर्शों और इसके बाद द्वितीय चरण के 6 प्रतिदर्शों का चयन कीजिए।

7. निम्नलिखित में से कौन-से कथन सत्य हैं और कौन-से असत्य हैं ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए :  $5 \times 2 = 10$

(क) सह-संबंध गुणांक  $-\infty$  और  $\infty$  के बीच स्थित होता है।



(ख) शून्य परिकल्पना के सत्य न होने पर उसे अस्वीकार करना टाइप-I त्रुटि कहलाती है।

(ग) यदि  $X$  का प्रसरण 5 है और  $Y = 2X + 3$  है, तब  $Y$  का प्रसरण 20 होगा।

(घ) यदि घटनाएँ  $A$  और  $B$  स्वतंत्र हैं, तब  $P(A \cap B) = P(A) + P(B)$ ।

(ङ) प्राचल  $n$  और  $p$  वाले द्विपद बंटन का माध्य और प्रसरण क्रमशः  $np(1-p)$  और  $np$  हैं।

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

Z-मान	$t$ -मान	$\chi^2$ -मान	F-मान
$Z_{0.025}$ = 1.96	$t_{15,0.025}$ = 2.131	$\chi_{2,0.25}$ = 7.38	$F_{2,12,0.05}$ = 4.75
$Z_{0.05}$ = 1.645	$t_{15,0.05}$ = 1.753	$\chi_{2,0.05}$ = 5.99	$F_{2,12,0.05}$ = 3.88
$Z_{0.01}$ = 2.326	$t_{15,0.01}$ = 2.602	$\chi_{2,0.01}$ = 9.21	$F_{2,12,0.05}$ = 3.71

× × × × × × ×