

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

Term-End Examination

June, 2025

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 calculator is not allowed.*

1. (a) Find the mean and variance of the following data : 6

Class	Frequency
0–20	1
20–40	3
40–60	10
60–80	7
80–100	4

- (b) If $P(A) = 0.2$, $P(B) = 0.3$ and $P(A \cup B) = 0.4$, then compute $P(A|B)$. Are A and B independent ? 4
2. (a) From a well-shuffled pack of 52 cards, a card is drawn at random. Find the probability that it is either a heart or a queen. 4
- (b) An oil exploration company plans to drill 4 holes. It is assumed that the probability of oil yield from each hole is $\frac{1}{5}$. Since the holes are in quite different locations, the outcomes of drilling one hole is statistically independent of that of drilling any other holes. What is the probability that
- (i) Two or more holes produce oil ? 2
- (ii) No hole produce oil ? 2
- (c) Explain cluster sampling with examples. 2

3. (a) Compute 3-yearly moving average values for the following time series data :

Year	Value
2010	2
2011	4
2012	6
2013	7
2014	8
2015	10
2016	12
2017	12
2018	14
2019	15

Also plot the moving average values. 5

- (b) The lifetime (in '000 hours) of five LED bulbs of 9 watts are 36, 40, 42, 50 and 36. Draw all possible random samples of size 2 without replacement. Show that the sample mean is an unbiased estimate of the population mean. 5

4. (a) A company's sales (in ₹ lacs) shows profit on the cost of production (in ₹) of furniture. The regression lines between sales (y) and production cost (x) are given as follows :

$$y = x + 5$$

$$16x = 9y + 95$$

Find :

- (i) Average sales and production cost
 - (ii) Correlation coefficient between sales and production cost
 - (iii) Predict the sales when the production cost is ₹ 2,000.
- (b) A random sample of 196 ball bearings randomly selected from a batch of 5000 shows that the average diameter of the bearings is 10 cm with a standard deviation 0.095 cm. Find 95% confidence interval for the average diameter of 5000 ball bearings. 4
- [You may use the values given at the end of the question paper.]

5. (a) Two different teaching methods were adopted while investigating the same group of students to find the number of students categorised in different performance levels. The results are tabulated as follows :

Teaching Method	No. of Students				Total
	Below Average	Average	Above Average	Genius	
X	86	60	44	10	200
Y	40	33	25	2	100
Total	126	93	69	12	300

At 5% level of significance test whether the teaching method is independent to the performance of students. [You may use the values given at the end of the question paper.] 6

- (b) The average percentage of defective balls in 20 samples of size 100 each was found to be 12%. Construct the control limits for the p -chart. 4

6. (a) The bank manager would like to know whether online banking is more popular amongst younger (under 40 years) as compared to older clients. In random sample of 140 younger clients, 70 use online banking, while from a random sample of 170 older clients, 51 use online banking. Test the appropriate hypothesis at 5% level of significance. [You may use the values given at the end of the question paper.] 6
- (b) Give *two* situations where systematic sampling is appropriate. Explain, how it is different from stratified sampling. 4
7. Which of the following statements are true and which are false ? Justify your answer :

$$5 \times 2 = 10$$

- (a) In ANOVA with 4 treatments and total sample size of 40 observations, the error degrees of freedom will be 36.

- (b) The probability of not rejecting null hypothesis when alternative hypothesis is true, is called Type-I error.
- (c) The correlation coefficient r lies between $0 \leq r \leq 1$.
- (d) Probability of getting two heads in tossing two fair coins is $\frac{1}{4}$.
- (e) The mean of the first ten natural numbers is 6.5 :

Some values for use if required.

Z-Value	χ^2 -Value
$Z_{0.025} = 1.96$	$\chi^2_{3,0.025} = 9.35$
$Z_{0.05} = 1.645$	$\chi^2_{3,0.05} = 7.81$
$Z_{0.01} = 2.326$	$\chi^2_{3,0.01} = 11.34$

AST-01**स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी. डी. पी.)****सत्रांत परीक्षा****जून, 2025****ए.एस.टी.-01 : सांख्यिकीय तकनीकें**

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : (i) प्रश्न क्रमांक संख्या 7 अनिवार्य है।

(ii) प्रश्न संख्या 1 से 6 तक किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

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

1. (क) निम्नलिखित आँकड़ों का माध्य और प्रसरण ज्ञात कीजिए :

6

वर्ग	बारंबारता
0-20	1
20-40	3
40-60	10
60-80	7
80-100	4

(ख) यदि $P(A) = 0.2$, $P(B) = 0.3$ और $P(A \cup B) = 0.4$,

तब $P(A|B)$ परिकलित कीजिए। क्या A और B

स्वतंत्र हैं ? 4

2. (क) अच्छी तरह फेंटी गई ताश की गड्डी के 52 पत्तों में से एक पत्ता यादृच्छया निकाला जाता है। वह पत्ता या तो पान का होगा या बेगम इसकी प्रायिकता ज्ञात कीजिए।

4

(ख) तेल खोजने वाली कोई कंपनी 4 छेद ड्रिल करने की

योजना बनाती है। यह माना जाता है कि प्रत्येक छेद में

से तेल प्राप्त होने की प्रायिकता $\frac{1}{5}$ है। चूँकि छेद

बिल्कुल अलग-अलग स्थानों पर किए गए हैं, अतः

एक छेद की ड्रिलिंग करने के परिणाम किसी अन्य छेद

के परिणाम से सांख्यिकीय रूप से स्वतंत्र होंगे। इसकी

क्या प्रायिकता है कि :

(i) दो या उससे अधिक छेदों से तेल प्राप्त होगा ? 2

(ii) किसी भी छेद से तेल प्राप्त नहीं होगा ? 2

(ग) उदाहरणों सहित गुच्छ प्रतिचयन का वर्णन कीजिए। 2

3. (क) निम्नलिखित काल-श्रेणी आँकड़ों के लिए 3-वर्षीय गतिमान औसत मान परिकलित कीजिए :

वर्ष	मान
2010	2
2011	4
2012	6
2013	7
2014	8
2015	10
2016	12
2017	12
2018	14
2019	15

गतिमान औसत मान भी आरेखित कीजिए।

5

- (ख) 9 वाट के पाँच एल.ई.डी. बल्बों का जीवनकाल (हजार घंटों में) 36, 40, 42, 50 और 36 है। बिना प्रतिस्थापन के आमाप 2 के सभी संभावित यादृच्छिक

प्रतिदर्श निकालिए। दिखाइए कि प्रतिदर्श माध्य समष्टि
माध्य का अनभिनत आकलन है। 5

4. (क) एक कम्पनी की बिक्री (लाखों ₹ में) फर्नीचर के
उत्पादन की लागत (₹ में) पर मुनाफे को दर्शाती है।
विक्रय (y) और उत्पादन लागत (x) के बीच समाश्रयण
रेखाएँ नीचे दी गई हैं : 6

$$y = x + 5$$

$$16x = 9y + 95$$

ज्ञात कीजिए :

- (i) औसत विक्रय और उत्पादन लागत
- (ii) विक्रय और उत्पादन लागतों के बीच सहसंबंध
गुणांक
- (iii) जब उत्पादन लागत ₹ 2,000 हो, तो विक्रय की
प्रागुक्ति कीजिए।

- (ख) 5000 बॉल बेयरिंग्स के बैच के यादृच्छ्या चुने गए
196 बॉल बेयरिंग का यादृच्छिक चयन दर्शाता है कि
बेयरिंग्स का औसत व्यास 10 सेमी. और मानक

विचलन 0.095 सेमी. है। 5000 बॉल बेयरिंग्स को औसत व्यास के लिए 95% विश्वास्यता अन्तराल ज्ञात कीजिए। 4

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

5. (क) किसी एक ही समूह के विद्यार्थियों का निरीक्षण करते हुए दो अलग-अलग शिक्षण विधियाँ अपनाई गईं। भिन्न-भिन्न निष्पादन स्तरों में वर्गीकृत विद्यार्थियों की संख्या ज्ञात कीजिए। परिणाम निम्नानुसार सारणीबद्ध हैं :

6

शिक्षण विधि	विद्यार्थियों की संख्या				कुल
	औसत से कम	औसत	औसत से ज्यादा	प्रतिभाशाली	
X	86	60	44	10	200
Y	40	33	25	2	100
कुल	126	93	69	12	300

5% सार्थकता स्तर पर परीक्षण कीजिए कि क्या शिक्षण विधियाँ छात्रों के प्रदर्शन से स्वतन्त्र हैं। [आप प्रश्न-पत्र के अन्त में दिये गये मानों का उपयोग कर सकते हैं।]

(ख) आमाप 100 के 20 प्रतिदर्शों में खराब गेंदों का औसत प्रतिशत 12 प्रतिशत पाया गया। p -चार्ट के लिए नियंत्रण सीमाएँ निकालिए। 4

6. (क) एक बैंक मैनेजर जानना चाहता है कि ऑनलाइन बैंकिंग पुराने उपभोक्ताओं की तुलना में युवा (40 वर्ष से कम) उपभोक्ताओं में लोकप्रिय है या नहीं। 140 युवा उपभोक्ताओं के यादृच्छिक प्रतिदर्श में 70 ऑनलाइन बैंकिंग का प्रयोग करते हैं, जबकि 170 पुराने उपभोक्ताओं के यादृच्छिक प्रतिदर्श में 51 ऑनलाइन बैंकिंग का इस्तेमाल करते हैं। 5 प्रतिशत सार्थकता स्तर पर उचित परिकल्पना परीक्षण कीजिए। (आप प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं।) 6

(ख) ऐसी दो स्थितियाँ बताइए जिनमें क्रमबद्ध प्रतिचयन उपयुक्त होता है। यह भी बताइए कि क्रमबद्ध प्रतिचयन स्तरित प्रतिचयन से किस प्रकार भिन्न है। 4

7. निम्नलिखित में से कौन-से कथन सत्य हैं और कौन-से असत्य ? अपने उत्तरों की पुष्टि कीजिए : $5 \times 2 = 10$
- (क) एनोवा (ANOVA) में 4 उपचारों और 40 प्रेक्षणों के कुल प्रतिदर्श आमाप में त्रुटि स्वातंत्र्य कोटि 36 होगी।
- (ख) वैकल्पिक परिकल्पना सत्य होने पर शून्य परिकल्पना को अस्वीकार करने की प्रायिकता टाइप-I त्रुटि कहलाती है।
- (ग) सहसंबंध गुणांक r , $0 \leq r \leq 1$ के बीच स्थित होता है।
- (घ) दो परिशुद्ध सिक्कों को उछालने पर दो चित आने की प्रायिकता $\frac{1}{4}$ है।
- (ङ) प्रथम दस प्राकृत संख्याओं का माध्य 6.5 है।
- यदि आवश्यक हो, तो आप निम्नलिखित मानों का प्रयोग कर सकते हैं :

Z-मान	χ^2 - मान
$Z_{0.025} = 1.96$	$\chi^2_{3,0.025} = 9.35$
$Z_{0.05} = 1.645$	$\chi^2_{3,0.05} = 7.81$
$Z_{0.01} = 2.326$	$\chi^2_{3,0.01} = 11.34$

× × × × ×