

BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME (BDP)**Term-End Examination, 2019****(APPLICATION ORIENTED COURSE)****AST-01 : STATISTICAL TECHNIQUES****Time : 2 Hours]****[Maximum Marks : 50****(Weightage : 70%)**

Note : Question No. 7 is compulsory. Attempt any four questions out of Q. No. 1 to Q. No. 6. You may need to use some value given at the end of the question paper.

1. (a) Find a 99% confidence interval for the percentage of copper content of brass, if a sample of size 9 gives the following data : 65, 65, 64, 63, 65, 63, 66, 62, 63.

Assume a normal population. You may like to use the values given at the end of the question paper. [5]



- (b) Plot a control chart for the mean of data from 12 samples of size 5 each on the diameter of small cylinders in mm. [5]

Sample No.	1	2	3	4	5	6
Mean (\bar{X})	4.08	4.112	4.084	4.088	4.108	4.100
Range (R)	0.04	0.02	0.06	0.06	0.04	0.04

7	8	9	10	11	12
4.088	4.096	4.100	4.104	4.140	4.152
0.06	0.04	0.08	0.10	0.04	0.02

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

2. (a) In the past, the standard deviation of weights of 100 gm packages of tea leaves filled by a machine was 0.8 gm. A sample of 20 packages was drawn and its s.d. was found to be 1.0 gm. Assuming normality at 5% level of significance, test the hypothesis that the population s.d. $\sigma = 0.8$ against the alternative hypothesis that s.d. $\sigma > 0.8$. You may like to use the values given at the end of the question paper. [4]
- (b) Find the correlation coefficient for data with 20 pairs of values of x and y , if it is given that

$$\begin{aligned} \sum x_i &= 200, & \sum y_i &= 500, & \sum x_i^2 &= 2900, \\ \sum y_i^2 &= 14100, & \sum x_i y_i &= 6050. & & [3] \end{aligned}$$

(c) Explain the following terms of quality control with suitable examples : [3]

(i) Process Capability

(ii) Tolerance

3. (a) (i) Write the sample space of the experiment of drawing 3 screws from a box of right-handed (R) and left-handed (L) screws. [4]

(ii) If event A : At least one R is drawn
 event B : At least one L is drawn
 event C : Exactly 2 right-handed screws are drawn
 event D : Exactly 2 left-handed screws are drawn

Are the events A and B mutually exclusive ? Are C and D mutually exclusive ? Justify your answer.

(b) The sick leave time for workers in a factory is normal with mean 1000 hours and s.d. 100 hours, per month. How much time t should be budgeted

next month which exceeds the time corresponding to the probability 20%. You may like to use the values given at the end of the question paper. [2]

- (c) Find the moving averages of length 3 for the following data. Also, plot these averages. [4]

Month	Production (Units)
1	140
2	166
3	183
4	253
5	247
6	241
7	242
8	223
9	295
10	450
11	265
12	331

4. (a) Find the mean and variance of the following data: [6]

Class	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120	120-140
Frequency	1	3	10	15	12	6	3

- (b) Suppose from a total of 120 guava bearing trees in a village, 5 clusters of 4 trees each are selected and yield (in kg) recorded is as given in the following table : [4]

Cluster Number	Yield (in kg)			
	Tree 1	Tree 2	Tree 3	Tree 4
1	2	22	8	6
2	26	10	19	11
3	4	4	2	15
4	10	2	4	7
5	9	15	10	10

Estimate the average yield (in kg) per tree of guava using cluster sampling method and simple random sampling method.

5. (a) A sample of 6 boxes is to be selected from 30 boxes of mangoes numbered 1 to 30. Find the samples using : [6]
- (i) Direct WR method
 - (ii) Remainder approach
 - (iii) Quotient approach, stating clearly the starting random numbers chosen by you.

- (b) Find the regression line of y on x [4]

x	4	6	8	10
y	2.3	4.1	5.7	6.9

6. (a) A random sample of size 4 is taken from each of 3 independent normal random variables X_1 , X_2 , X_3 resulting in the following data : [6]

X_1	13	11	16	22
X_2	16	8	21	11
X_3	15	12	25	10

Assuming that the 3 variables have equal variances, test at the 0.05 significance level, the hypothesis that X_1 , X_2 , X_3 have the same mean using ANOVA. You may like to use following values.

- (b) Suppose you are waiting at a bus stand for a bus. Every 10 minutes, you are recording the number of buses that pass by you. Data recorded is as follows : [4]

Time	0-10 min	10-20 min	20-30 min	30-40 min	40-50 min	50-60 min
Number of buses	1	2	0	5	4	2

Identify the distribution, the buses follow. Calculate the average number of buses that pass you and the variance.

7. Which of the following statements are true and which are false ? [10]

- (a) If X is a continuous random variable following uniform distribution with values in $[2, 6]$, then $P(X=4)=0$
- (b) A 90% confidence interval calculated using a sample of size 40 is smaller than the one calculated using a sample of size 100.
- (c) If a dice is rolled twice, then the number of possible outcomes is 36.
- (d) If every 5th student on the roll is selected and her height is measured, the sampling method used is simple random sampling.
- (e) A type I error is committed when we fail to reject a null hypothesis when the alternative hypothesis is true.

Some values for use, if required

Control chart constants				
Sample size n	A_2	d_2	d_3	d_4
4	0.73	2.059	0	2.28
5	0.58	2.326	0	2.11
6	0.48	2.534	0	2.00

t- values	χ^2 -values
$t_{0.01,9} = 3.25$	$\chi_{0.05,18}^2 = 28.87$
$t_{0.01,8} = 3.36$	$\chi_{0.05,19}^2 = 31.526$
$t_{0.01,7} = 3.50$	$\chi_{0.01,19}^2 = 38.58$

z-values	F-values
$P(0 \leq z \leq 0.53) = 0.2000$	$F_{0.05,2,9} = 4.26$
$P(0 \leq z \leq 0.84) = 0.3000$	$F_{0.05,3,12} = 3.49$
	$F_{0.05,3,4} = 6.59$

----- X -----

स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.पी.डी.)

सत्रांत परीक्षा, 2019

(व्यवहारमूलक पाठ्यक्रम)

ए.एस.टी.-01 : सांख्यिकीय तकनीकें

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

(कुल का : 70%)

नोट: प्रश्न संख्या 7 अनिवार्य है। प्रश्न संख्या 1 से 6 में से किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप प्रश्न-पत्र के अंत में दिये गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं।

1. (क) यदि आमाप 9 के प्रतिदर्श के आँकड़े निम्नलिखित हैं तब पीतल में ताँबे की मात्रा के प्रतिशत के लिए 99% विश्वास्यता अन्तराल ज्ञात कीजिए : [5]

65, 65, 64, 63, 65, 63, 66, 62, 63.

आप प्रश्न-पत्र के अंत में दिये गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं।

- (ख) mm व्यास वाले छोटे बेलनों से लिए गये आमाप 5 वाले 12 प्रतिदर्शों के आंकड़ों के माध्य के लिये नियंत्रण चार्ट बनाइए : [5]

प्रतिदर्श सं.	1	2	3	4	5	6
माध्य (X)	4.08	4.112	4.084	4.088	4.108	4.100
परिसर (R)	0.04	0.02	0.06	0.06	0.04	0.04

7	8	9	10	11	12
4.088	4.096	4.100	4.104	4.140	4.152
0.06	0.04	0.08	0.10	0.04	0.02

2. (क) पहले से A मशीन द्वारा भरे गये 100 ग्रा. के चाय की पत्ती के पैकेटों का मानक विचलन 0.8 ग्रा. था। 20 पैकेटों का नमूना लिया गया और उनका मानक विचलन 1.0 ग्रा. पाया गया। 5% सार्थकता स्तर पर प्रसामान्य मानकर वैकल्पिक परिकल्पना कि मानक विचलन $\sigma > 0.8$ के विरुद्ध परिकल्पना कि समष्टि मानक विचलन $\sigma = 0.8$ है, का परीक्षण कीजिए। [4]
- (ख) x और y मानों के 20 युग्मों वाले आँकड़ों के लिये सह-सम्बन्ध गुणांक ज्ञात कीजिए, यदि दिया गया है $\sum x_i = 200$, $\sum y_i = 500$, $\sum x_i^2 = 2900$, $\sum y_i^2 = 14100$, $\sum x_i y_i = 6050$. [3]
- (ग) उपयुक्त उदाहरणों के साथ निम्नलिखित गुणवत्ता नियंत्रण का वर्णन कीजिए : [3]

(i) प्रक्रम क्षमता

(ii) सह्यता

3. (क) (i) दाएँ हाथ के (R) पेच्चों और बाएं हाथ के (L) बक्से में से 3 पेच्च उठाने के प्रयोग की प्रतिदर्श समष्टि लिखिए। [4]

(ii)

यदि घटना A : कम से कम एक R उठाया गया

घटना B : कम से कम एक L उठाया गया

घटना C : ठीक-ठीक 2R पेच्च उठाए गए

घटना D : ठीक-ठीक 2L पेच्च उठाए गए

क्या घटनाएँ A और B परस्पर अपवर्जी हैं ? क्या घटनाएँ C और D परस्पर अपवर्जी हैं ? अपने उत्तरों की पुष्टि कीजिए।

- (ख) एक फैक्टरी के कामगारों की बीमारी की छुट्टी का समय X, प्रतिमाह माध्य 1000 घंटों और मानक विचलन 100 घंटों वाला प्रसामान्य है। यदि 20% की प्रायिकता के साथ वाले समय को बढ़ाया जाता है तो अगले माह के लिये कितना समय निर्धारित किया जा सकता है ? (आप

प्रश्नपत्र के अंत में दिये गये मानों का प्रयोग कर सकते हैं) [2]

(ग) निम्नलिखित आंकड़ों के लिये लम्बाई 3 की गतिमान औसतें ज्ञात कीजिए। इन औसतों के ग्राफ भी बनाइये: [4]

माह	उत्पादन (इकाईयाँ)
1	140
2	166
3	183
4	253
5	247
6	241
7	242
8	223
9	295
10	450
11	265
12	331

4. (क) निम्नलिखित आंकड़ों का माध्य और प्रसरण ज्ञात कीजिए: [6]

वर्ग	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120	120-140
बारंबारता	1	3	10	15	12	6	3

(ख) मान लीजिए एक गांव में लगे कुल 120 अमरूदों के पेड़ों

में से चार-चार पेड़ों के 5 गुच्छ चुने गए और रिकार्ड की गई पैदावार (किग्रा. में) नीचे तालिका में दी गई है : [4]

गुच्छ संख्या	पैदावार (किग्रा.)			
	पेड़ 1	पेड़ 2	पेड़ 3	पेड़ 4
1	2	22	8	6
2	26	10	19	11
3	4	4	2	15
4	10	2	4	7
5	9	15	10	10

गुच्छ प्रतिचयन विधि और सरल यादृच्छिक प्रतिचयन विधि दोनों से प्रति अमरूद के पेड़ की औसत पैदावार (किग्रा. में) आकलित कीजिए।

5. (क) 1 से 30 तक संख्यांक वाले आमों के बक्सों से 6 बक्सों का प्रतिदर्श चना जाना है। निम्नलिखित विधियों द्वारा प्रतिदर्श ज्ञात कीजिए : [6]

- (i) प्रत्यक्ष अभिगम
- (ii) शेष अभिगम
- (iii) भागफल अभिगम

आपने जिन यादृच्छिक संख्याओं को चुनकर प्रारम्भ किया है, उन्हें स्पष्ट रूप से बताइए।

(ख) x पर y की समाश्रयण रेखा ज्ञात कीजिए : [4]

x	4	6	8	10
y	2.3	4.1	5.7	6.9

6. (क) तीन स्वतंत्र प्रसामान्य यादृच्छिक चरों X_1, X_2, X_3 से आमाप 4 का यादृच्छिक प्रतिदर्श लिया गया, जिसका आंकड़ा नीचे दिया गया है : [6]

X_1	13	11	16	22
X_2	16	8	21	11
X_3	15	12	25	10

मान लीजिए कि 3 चरों के विचरण बराबर हैं। ANOVA द्वारा 5% सार्थकता स्तर पर इस परिकल्पना का परीक्षण कीजिए कि X_1, X_2, X_3 का माध्य समान है। आप निम्नलिखित मानों का प्रयोग कर सकते हैं।

(ख) मान लीजिए आप किसी बस स्टैंड पर बस की प्रतीक्षा कर रहे हैं। हर 10 मिनट में वहां से गुजरने वाली बसों की संख्या रिकार्ड कर रहे हैं। आपके द्वारा रिकार्ड किए गए आंकड़े निम्नलिखित हैं : [4]

समय	0-10 मिनट	10-20 मिनट	20-30 मिनट	30-40 मिनट	40-50 मिनट	50-60 मिनट
बसों की संख्या	1	2	0	5	4	2

बस किस बंटन का अनुसरण कर रही है, पता लगाइए?
आपके पास गुजरने वाली बसों की औसत संख्या और
प्रसरण परिकलित कीजिए।

7. निम्नलिखित में से कौन-से कथन सत्य हैं और कौन से असत्य?
कारण बताइए : [10]

- (a) यदि X एक संतत यादृच्छिक चर है जो $[2, 6]$ के मानों वाले एक समान बंटन का अनुसरण कर रहा है तब $P(X=4)=0$.
- (b) आमाप 40 के प्रतिदर्श का प्रयोग करके परिकलित किया गया 90% विश्वास्यता अंतराल आमाप 100 के प्रतिदर्श का प्रयोग परिकलित किए गए से छोटा होगा।
- (c) यदि एक पासे को दो बार फेंका जाता है, तब संभावित परिणामों की संख्या 36 है।
- (d) यदि रजिस्टर में से प्रत्येक 5 वें विद्यार्थी को चुना जाता है और उसकी ऊंचाई मापी जाती है तो इस स्थिति के लिये प्रयुक्त की गई प्रतिचयन विधि सरल यादृच्छिक प्रतिचयन विधि है।
- (e) जब शून्य स्तरीय परिकल्पना को अस्वीकार नहीं किया जाता, जबकि वैकल्पिक परिकल्पना सत्य है, तब हम पहली त्रुटि करते हैं।

यदि आवश्यक हो तो कुछ मानों का प्रयोग कर सकते हैं।

नियंत्रण चार्ट अचर				
प्रतिदर्श आमाप	A_2	d_2	d_3	d_4
4	0.73	2.059	0	2.28
5	0.58	2.326	0	2.11
6	0.48	2.534	0	2.00

t-मान	χ^2 -मान
$t_{0.01,9} = 3.25$	$\chi_{0.05,18}^2 = 28.87$
$t_{0.01,8} = 3.36$	$\chi_{0.05,19}^2 = 31.526$
$t_{0.01,7} = 3.50$	$\chi_{0.01,19}^2 = 38.58$

z-मान	F-मान
$P(0 \leq z \leq 0.53) = 0.2000$	$F_{0.05,2,9} = 4.26$
$P(0 \leq z \leq 0.84) = 0.3000$	$F_{0.05,3,12} = 3.49$
	$F_{0.05,3,4} = 6.59$

----- X -----