

BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME

Term-End Examination

01938

June, 2015

(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 from questions no. 1 to 6. Calculators are not allowed. You may want to use some values given at the end.

1. (a) The proportion of male and female students in a class is found to be 1 : 2. What is the probability that out of 4 students selected at random with replacement (i) 2 or more will be females (ii) no male student is selected ? 4

- (b) 50 students selected at random from 500 students enrolled in a computer crash programme were classified according to the age and grade points giving the following data :

Age in Years

Grade Points	Below 20	21 – 30	Above 30
upto 5	3	5	2
5.1 – 7.5	8	7	5
7.6 – 10.0	4	8	8

Test at 5% level of significance that age and grade points are independent. (You may like to use the values given at the end of the question paper.)

6

2. (a) Packets of certain washing powder are filled with an automatic machine. If the weights of the 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.

4

- (b) A steel rod is subjected to stress. The tensile strength of the rod at different values of the stress are recorded. Find a relation between the tensile strength and the stress. The data is given below :

Stress (kg) : 10 9 7 8 11
 Tensile strength (m/kg) : 6 3 2 4 5

Predict the tensile strength at a stress of 5 kg.

6

3. (a) An executive makes on an average 5 telephone calls per hour at a cost which may be taken as ₹ 2 per call. Determine the probability that in any hour, the cost of the telephone calls (i) exceeds ₹ 6, (ii) remains less than ₹ 10.

4

- (b) In a watch factory, watch cases are manufactured and the production for ten years is given below. Determine the trend values by using a 3-year moving average.

Year	Production (in 1000 tonnes)
2001	26
2002	27
2003	28
2004	30
2005	29
2006	27
2007	30
2008	31
2009	32
2010	31

Plot the values and interpret.

4

- (c) Which statistics is a point estimate of variance when the random sampling follows normal distribution? Justify.

2

4. (a) Let a population of 200 units be divided into 4 strata of size $N_1 = 20$, $N_2 = 30$, $N_3 = 100$, $N_4 = 50$ and let the corresponding sample sizes allocation to these 4 stratas be $n_1 = 6$, $n_2 = 8$, $n_3 = 30$, $n_4 = 16$, respectively. Also let the value of Y_{h_i} of study variable for the i^{th} unit in the h^{th} stratum ($1 \leq h \leq 4$) be given by $Y_{h_i} = h$ for all i . Calculate the value of the terms \bar{Y}_h , \bar{y}_h , σ_h^2 , S_h^2 and s_h^2 . The symbols used here have their usual meanings.

4

- (b) A company wants to test whether its 3 salesmen A, B and C have the same selling ability. Their records of sales (in ₹ 1000) during various months are given below :

Salesmen	April	May	June
A	16	21	18
B	22	20	15
C	25	24	16

Prepare an ANOVA table and test the hypothesis that the mean sales per month of all the salesmen are equal at 5% level of significance. (You may like to use the values given at the end of the question paper.)

6

5. (a) The following table gives the number of car accidents in Delhi that occurred during various days of the week :

Day	Number of accidents
Day 1	14
Day 2	16
Day 3	8
Day 4	12
Day 5	11
Day 6	9
Day 7	14

Test at 5% level of significance whether the accidents are uniformly distributed over the days of the week. (You may like to use the values given at the end of the question paper.)

5

- (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 :

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

6. (a) Of the 200 people selected randomly from a large city, 120 were found to be in favour of a more liberal divorce law. Obtain a 95% confidence interval of the proportion of the people in the city who favour more liberal divorce laws.

3

- (b) The number of defects in 20 items are given as
2, 0, 4, 1, 0, 8, 0, 1, 2, 0, 6, 0, 2, 1, 0, 3, 2, 1, 0, 2.
Find the suitable control limits and plot the graph and interpret it.

5

(c) A sample of size 3 is to be selected from a population of 10 households. List all the possible samples by

- (i) Linear Systematic Sampling
- (ii) Circular Systematic Sampling

Also compare the two.

2

7. Find which of the following statements are **True** and which are **False** by giving justification. $5 \times 2 = 10$

- (i) Sampling distribution and Standard error are same.
- (ii) If the sample follows normal distribution, $N(\mu, \sigma^2)$, then \bar{Y} is the point estimate for μ .
- (iii) The number of six-digit telephone numbers generated with distinct digits is 9^6 .
- (iv) Control limits in control charts are based on normal distribution.
- (v) For a uniform distribution $f(x) = 1; 0 \leq x \leq 1$, $E(x) = 1$.

Some values for use, if required :

F-values	χ^2 -values	Normal values	Exp-values
$F_{6, 0.05} = 5.14$	$\chi^2_{4, 0.05} = 9.49$	$P(z < 2)$ $= 0.9772$	$e^{-5} = 0.0067$
$F_{8, 0.05} = 4.07$	$\chi^2_{12, 0.05} = 21.02$	$P(0 < z < 2)$ $= 0.4772$	$e^{-3} = 0.0498$
$F_{6, 0.01} = 10.9$	$\chi^2_{6, 0.05} = 12.59$	$P(0 < z < 2.1)$ $= 0.4778$	$e^{-10} = 0.00004$

स्नातक उपाधि कार्यक्रम

सत्रांत परीक्षा

जून, 2015

(व्यवहारमूलक पाठ्यक्रम)

ए.एस.टी.-01 : सांख्यिकीय तकनीकें

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

(कुल का : 70%)

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

1. (क) एक कक्षा में लड़के और लड़कियों का अनुपात 1 : 2 पाया गया। प्रतिस्थापन के साथ यादृच्छया चुने गए 4 विद्यार्थियों में से (i) 2 या अधिक लड़कियाँ होंगी (ii) कोई लड़का नहीं होगा, इसकी क्या प्रायिकता है? 4

- (ख) कम्प्यूटर क्लैश प्रोग्राम में नामांकित 500 विद्यार्थियों में से 50 विद्यार्थियों को यादृच्छया चुनकर उन्हें आयु और ग्रेड बिन्दुओं के अनुसार वर्गीकृत किया गया और निम्नलिखित आँकड़े प्राप्त हुए :

(आयु वर्षों में)

ग्रेड बिन्दु	20 से नीचे	21 - 30	30 से ऊपर
5 तक	3	5	2
5.1 - 7.5	8	7	5
7.6 - 10.0	4	8	8

5% सार्थकता स्तर पर जाँच कीजिए कि आयु और ग्रेड बिन्दु स्वतंत्र हैं। (आप प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं।)

6

2. (क) किसी वाशिंग पाउडर के पैकेटों को ऑटोमैटिक मशीन से भरा जाता है। यदि पैकेटों का वज़न औसत वज़न 5 किग्रा और 50 ग्राम मानक विचलन वाला प्रसामान्यतः बंटित है, तो 5-10 किग्रा से ज़्यादा वज़न वाले पैकेटों का प्रतिशत ज्ञात कीजिए।

4

- (ख) एक स्टील की छड़ पर प्रतिबल लगाया जाता है। प्रतिबल के विभिन्न मानों पर छड़ की तनन प्रबलता को रिकार्ड किया जाता है। प्रतिबल और तनन प्रबलता के बीच सम्बन्ध ज्ञात कीजिए। इसके आँकड़े नीचे दिए गए हैं :

प्रतिबल (किग्रा में) : 10 9 7 8 11
 तनन प्रबलता (मी./किग्रा) : 6 3 2 4 5

5 किग्रा प्रतिबल पर तनन प्रबलता का पूर्वानुमान कीजिए।

6

3. (क) एक अधिकारी ₹ 2 प्रति टेलीफोन कॉल की लागत पर प्रति घंटा औसत 5 कॉल करता है। यह प्रायिकता निर्धारित कीजिए कि किसी भी घंटे में टेलीफोन कॉल की लागत (i) ₹ 6 से अधिक होगी, (ii) ₹ 10 से कम रहेगी।

4

(ख) घड़ी की एक फैक्ट्री में, घड़ी के बॉक्स बनाए जाते हैं और दस वर्षों का उत्पादन नीचे दिया गया है। तीन वर्षों के गतिमान औसत से प्रवृत्ति मान निर्धारित कीजिए।

वर्ष	उत्पादन (1000 टनों में)
2001	26
2002	27
2003	28
2004	30
2005	29
2006	27
2007	30
2008	31
2009	32
2010	31

मानों को आरेखित कीजिए और उसकी व्याख्या कीजिए।

4

(ग) जब यादृच्छिक प्रतिचयन प्रसामान्यतः बंटित है, तब कौन-सा प्रतिदर्शज प्रसरण का बिन्दु आकलन होता है? पुष्टि कीजिए।

2

4. (क) मान लीजिए 200 इकाइयों की समष्टि को आमाप $N_1 = 20, N_2 = 30, N_3 = 100, N_4 = 50$ के 4 स्तरों में विभक्त किया जाता है और मान लीजिए कि इन 4 स्तरों के संगत प्रतिदर्श आमाप आबंटन क्रमशः $n_1 = 6, n_2 = 8, n_3 = 30, n_4 = 16$ हैं। यह भी मान लीजिए कि h वें स्तर ($1 \leq h \leq 4$) की i वीं इकाई के लिए अध्ययन चर के Y_{h_i} का मान सभी i के लिए $Y_{h_i} = h$ द्वारा दिया गया है। पदों $\bar{Y}_h, \bar{y}_h, \sigma_h^2, S_h^2$ और s_h^2 के मान की गणना कीजिए। यहाँ प्रयुक्त प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं। 4

(ख) एक कम्पनी यह जाँच करना चाहती है कि क्या उनके तीनों सेल्समैन A, B और C की बेचने (विक्रय) की योग्यता समान है। विभिन्न माह के दौरान उनकी बिक्री का रिकार्ड (₹ 1000 में) नीचे दिया गया है :

सेल्समैन	अप्रैल	मई	जून
A	16	21	18
B	22	20	15
C	25	24	16

ANOVA सारणी बनाइए और इस परिकल्पना की जाँच कीजिए कि 5% सार्थकता स्तर पर सभी सेल्समैन की प्रति माह माध्य बिक्री बराबर है। (आप प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं।)

6

5. (क) निम्नलिखित तालिका में सप्ताह के विभिन्न दिनों के दौरान दिल्ली में हुई कार दुर्घटनाओं की संख्या दी गई है :

दिन	दुर्घटनाओं की संख्या
दिन 1	14
दिन 2	16
दिन 3	8
दिन 4	12
दिन 5	11
दिन 6	9
दिन 7	14

5% सार्थकता स्तर पर परीक्षण कीजिए कि क्या सप्ताह के दिनों में हुई दुर्घटनाएँ एकसमानतः बँटित हैं। (आप प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए मानों का प्रयोग कर सकते हैं।)

5

- (ख) मान लीजिए एक गाँव में अमरूद के कुल 120 फलों वाले वृक्षों में से 4-4 वृक्षों के 5 गुच्छ चुने गए और रिकार्ड की गई पैदावार (किग्रा में) निम्नलिखित तालिका में दी गई है :

गुच्छ संख्या	पैदावार (किग्रा में)			
	वृक्ष 1	वृक्ष 2	वृक्ष 3	वृक्ष 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 द्वारा अमरूद के प्रति वृक्ष की औसत पैदावार (किग्रा में) का आकलन कीजिए ।

5

6. (क) एक बड़े शहर से यादृच्छया चुने गए 200 लोगों में से 120 लोग ज़्यादा उदार तलाक कानून के पक्ष में पाए गए । जो लोग ज़्यादा उदार तलाक कानून के पक्ष में हैं उन लोगों के अनुपात का 95% विश्वास्यता अंतराल प्राप्त कीजिए ।

3

- (ख) 20 वस्तुओं में त्रुटियों की संख्या नीचे दी गई है :

2, 0, 4, 1, 0, 8, 0, 1, 2, 0, 6, 0, 2, 1, 0, 3, 2, 1, 0, 2.

उपयुक्त नियंत्रण सीमाएँ ज्ञात कीजिए तथा ग्राफ अरेखित कीजिए और इसकी व्याख्या कीजिए ।

5

(ग) 10 परिवारों की समष्टि में से आमाप 3 का प्रतिदर्श चुना गया । निम्नलिखित द्वारा सभी संभावित प्रतिदर्शों को सूचीबद्ध कीजिए :

(i) रैखिक क्रमबद्ध प्रतिचयन

(ii) वृत्तीय क्रमबद्ध प्रतिचयन

दोनों की तुलना भी कीजिए।

2

7. पुष्टि सहित बताइए कि निम्नलिखित में से कौन-से कथन सत्य हैं और कौन-से असत्य : 5×2=10

(i) प्रतिचयन बंटन और मानक त्रुटि दोनों समान हैं ।

(ii) यदि प्रतिदर्श प्रसामान्य बंटन, $N(\mu, \sigma^2)$, अनुसरण करता है, तब μ के लिए बिन्दु आकलन \bar{Y} है ।

(iii) अलग-अलग अंकों से जनित छः अंकों वाले टेलीफोन नम्बरों की संख्या 9^6 है ।

(iv) नियंत्रण चार्टों में नियंत्रण सीमाएँ प्रसामान्य बंटन पर आधारित होती हैं ।

(v) एकसमान बंटन $f(x) = 1$ के लिए; $0 \leq x \leq 1$, $E(x) = 1$.

प्रयोग के लिए कुछ मान, यदि आवश्यक हों :

F-मान	χ^2 -मान	प्रसामान्य मान	Exp-मान
,6, 0.05 = 5.14	$\chi^2_{4,0.05} = 9.49$	$P(z < 2)$ = 0.9772	$e^{-5} = 0.0067$
,8, 0.05 = 4.07	$\chi^2_{12,0.05} = 21.02$	$P(0 < z < 2)$ = 0.4772	$e^{-3} = 0.0498$
,6, 0.01 = 10.9	$\chi^2_{6,0.05} = 12.59$	$P(0 < z < 2.1)$ = 0.4778	$e^{-10} = 0.00004$