

BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME

Term-End Examination

June, 2008

(APPLICATION ORIENTED COURSE)

AST-1 : STATISTICAL TECHNIQUES

Time : 2 hours

Maximum Marks : 50

Note : Question no. 7 is **compulsory**. Do any **four** questions from the remaining questions no. 1 to 6. No calculators are allowed.

1. (a) Following is the distribution of marks (out of 25) obtained by 10 students in Physics and Mathematics.

No.	Physics (X_i)	Mathematics (Y_i)	X_i^2	Y_i^2	$X_i Y_i$
1	18	21	324	441	378
2	20	23	400	529	460
3	11	14	121	196	154
4	20	23	400	529	460
5	14	17	196	289	238
6	15	18	225	324	270
7	13	16	169	256	208
8	16	19	256	361	304
9	17	20	289	400	480
10	20	23	400	529	460
Total	164	194	2780	3854	3412

Draw a scatter diagram for all the 10 students and calculate the correlation coefficient between marks of Physics and Mathematics.

6

- (b) Two cards are drawn simultaneously or successively without replacement from a well-shuffled deck of 52 cards. Find the probability distribution of number of aces (x). Give a graphical representation of probability distribution.

4

2. (a) There are two samples of 1200 and 900 people drawn from populations respectively, which have 30% and 25% of fair-haired people. Test whether the samples drawn from this population maintain difference or not. (Use $\alpha = 0.05$)

5

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

- (b) A bicycle shop sells the following number of bicycles from 1990 to 2000.

Year	Number sold (thousands)
1990	3
1991	3
1992	3
1993	3
1994	6
1995	6
1996	6
1997	6
1998	9
1999	10
2000	12

Compute the first three moving averages of length 3 for the bicycle sales data and place them in line with the corresponding year.

5

3. (a) Two samples of 9 and 8 sizes give the sum of squares of deviations from respective means equal to 160 and 91 inches squares. Test whether these samples have been drawn from same normal population or not ? (Use $\alpha = 0.05$)

5

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

- (b) In a locality of 18,000 families, a random sample of 840 families was taken. Of these 840 families, 206 families were found to have a monthly income of Rs. 500 or less. Give the confidence interval for the families having income Rs. 500 or less.

5

4. (a) Plating of gold on wrist watches requires a chemical called AuCl_3 . Concentration of the chemical that is added to the solution is an important factor. The objective is to choose that concentration for which plating is uniform. Three concentrations of AuCl_3 chosen were 5%, 15% and 20%. These were added in the solution and plating was done and thickness (in units) measured on 5 samples is given below.

<div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg);"> ↓ Conc. of AuCl_3 </div> <div style="display: inline-block; transform: rotate(45deg);"> Samples → </div>	1	2	3	4	5
5%	3	2	4	2	4
15%	4	4	3	2	4
25%	3	3	4	4	2

Use ANOVA to comment on whether the concentration of AuCl_3 gives same result or not. (Use $\alpha = 0.05$)

7

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

- (b) Consider a population of 11 schools from which a sample of size 3 is to be selected. List all the possible samples by circular systematic sampling.

3

5. (a) Consider the case of tossing two dices. Let

A : be the event of getting an odd total

B : the event of getting one on the first dice, and

C : the event of getting a total of seven on two dices.

Then

- (i) Find $P(A \cap C)$, $P(A \cap B)$ and $P(B \cap C)$.

- (ii) Check whether A, B and C are independent or not. Give reasons for your answers.

5

- (b) It is desired to estimate average annual wool yield per sheep for a herd of 150 at a certain farm house using stratified simple random sampling. Sheeps in the herd are to be grouped into three strata on the basis of first shaving in days. Optimum method of sample allocation is said to be used for selecting the overall sample of 25 sheeps from the three

strata. Determine approximately optimum strata boundaries using the information on first shaving, given below :

5

Shaving days	No. of Sheep (f)	\sqrt{f}
30 - 70	6	2.45
70 - 110	2	1.414
110 - 150	1	1
150 - 190	4	2
190 - 230	2	1.414
230 - 270	7	2.646
270 - 310	8	2.828
310 - 350	20	4.472
350 - 390	10	3.162
390 - 430	25	5
430 - 470	40	6.325
470 - 510	25	5

6. (a) Find the probability that at most 5 defective fuses will be found in a box of 200, if experience shows that 20% of such fuses are defective.

2

(b) Explain the following terms of quality control : 6

(i) Process Capability

(ii) Tolerance

(iii) Assignable Cause

(iv) Common Cause

(c) A researcher measures the temperature of a solution 5 times. The observations are 25, 32, 27, 29, 30 °C. Determine an unbiased estimate of the temperature. 2

7. Which of the following statements are true ? Give reasons for your answer. 10

(i) F-distribution is always used in goodness of fit.

(ii) Measure of central tendency in a data set refers to the extent to which the observations are scattered.

(iii) A process is said to be under assignable cause when the points are above the VCL line of (\bar{X}, R) chart.

(iv) Simple random sampling is done by using random number tables where the probability of drawing a digit is 0.1.

(v) All time series have a trend.

SOME VALUES FOR USE, IF REQUIRED

t-values	F-values	
$t_{0.05, \infty} = 1.645$	F-value = 3.36 for $v_1 = 4, v_2 = 11$	F-value = 3.23 for $v_1 = 9, v_2 = 8$
$t_{0.025, \infty} = 1.96$	F-value = 3.48 for $v_1 = 4, v_2 = 10$	F-value = 3.50 for $v_1 = 8, v_2 = 7$
$t_{0.005, \infty} = 2.576$	F-value = 3.20 for $v_1 = 5, v_2 = 11$	F-value = 3.44 for $v_1 = 8, v_2 = 8$
	F-value = 3.33 for $v_1 = 5, v_2 = 10$	F-value = 3.29 for $v_1 = 9, v_2 = 7$

स्नातक उपाधि कार्यक्रम
सत्रांत परीक्षा
जून, 2008

(व्यवहारमूलक पाठ्यक्रम)

ए.एस.टी.-1 : सांख्यिकीय तकनीक

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : प्रश्न सं. 7 अनिवार्य है। शेष प्रश्न सं. 1 से 6 में से कोई चार प्रश्न कीजिए। कैलकुलेटर्स का प्रयोग करने की अनुमति नहीं है।

1. (क) नीचे 10 छात्रों द्वारा भौतिकी और गणित में (25 में से) प्राप्त किए गए अंकों का बंटन दिया गया है :

क्र. सं.	भौतिकी (X_i)	गणित (Y_i)	X_i^2	Y_i^2	$X_i Y_i$
1	18	21	324	441	378
2	20	23	400	529	460
3	11	14	121	196	154
4	20	23	400	529	460
5	14	17	196	289	238
6	15	18	225	324	270
7	13	16	169	256	208
8	16	19	256	361	304
9	17	20	289	400	480
10	20	23	400	529	460
कुल जोड़	164	194	2780	3854	3412

सभी 10 छात्रों का एक प्रकीर्ण आरेख बनाइए और भौतिकी तथा गणित में प्राप्त किए गए अंकों के बीच का सहसंबंध गुणांक निकालिए ।

6

(ख) अच्छी तरह से फेंटी गई ताश के 52 पत्तों की गड्डी से एक-साथ बिना प्रतिस्थापन के दो पत्ते खींचे गए हैं । इक्कों की संख्या (x) का प्रायिकता बंटन ज्ञात कीजिए । प्रायिकता बंटन का एक ग्राफीय निरूपण प्रस्तुत कीजिए ।

4

2. (क) उन जनसंख्याओं से 1200 लोगों और 900 लोगों के प्रतिदर्श लिए गए हैं जिनमें क्रमशः 30% और 25% गौरे बाल वाले लोग हैं । इस बात का परीक्षण कीजिए कि इस जनसंख्या से लिए प्रतिदर्श में अंतर बना रहता है या नहीं ।

5

(यहाँ $\alpha = 0.05$ का प्रयोग कीजिए)

[प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए कुछ मान आपके लिए उपयोगी हो सकते हैं ॥

(ख) एक साइकिल की दुकान 1990 से 2000 तक निम्नलिखित संख्या में साइकिलें बेचती है ।

वर्ष	बेची गई साइकिलों की संख्या (हजारों में)
1990	3
1991	3
1992	3
1993	3
1994	6
1995	6
1996	6
1997	6
1998	9
1999	10
2000	12

साइकिलों के बिक्री आंकड़ों से लंबाई 3 के प्रथम तीन गतिमान औसत अभिकलित कीजिए और इन्हें संगत वर्ष की पंक्ति में रखिए ।

5

3. (क) 9 और 8 साइजों के दो प्रतिदर्शों के माध्यों के प्रति विचलनों के वर्गों का योगफल क्रमशः 160 और 91 इंच वर्ग प्राप्त होता है । इस बात का परीक्षण कीजिए कि ये प्रतिदर्श समान प्रसामान्य समष्टि से लिए गए हैं या नहीं ? (यहाँ $\alpha = 0.05$ का प्रयोग कीजिए)

5

प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए कुछ मान आपके लिए उपयोगी हो सकते हैं ॥

(ख) 18,000 परिवारों वाले एक मुहल्ले से 840 परिवारों का एक यादृच्छिक प्रतिदर्श लिया गया है। इन 840 परिवारों के 206 परिवारों की मासिक आय 500 रु. या इससे कम है। 500 रु. या इससे कम आय वाले परिवारों का विश्वास्यता अंतराल ज्ञात कीजिए।

5

4. (क) हाथ की घड़ियों पर सोने का पानी चढ़ाने के लिए AuCl_3 नामक रासायनिक पदार्थ का प्रयोग किया जाता है। घोल में रसायन के सांद्रण का पता होना आवश्यक होता है। हमारा उद्देश्य एक ऐसे सांद्रण का प्रयोग करना है, जिससे कि सोने का लेपन एकसमान रूप से हो सके। चुने गए तीन AuCl_3 के सांद्रण 5%, 15% और 20% थे। इन्हें घोल में मिला दिया गया और इससे लेपन किया गया और नीचे दिए गए 5 प्रतिदर्शों पर इनकी मोटाई (इकाई में) मापी गई जो कि निम्न है :

\downarrow AuCl_3 का सांद्रण \rightarrow प्रतिदर्श	1	2	3	4	5
5%	3	2	4	2	4
15%	4	4	3	2	4
25%	3	3	4	4	2

AuCl_3 के सांद्रण से समान परिणाम प्राप्त होते हैं या नहीं, इस पर टिप्पणी देने के लिए ANOVA का प्रयोग कीजिए। (यहाँ $\alpha = 0.05$ का प्रयोग कीजिए)

7

प्रश्न-पत्र के अंत में दिए गए कुछ मान आपके लिए उपयोगी हो सकते हैं ॥

(ख) 11 विद्यालयों की एक समष्टि लीजिए जिससे साइज 3 के एक प्रतिदर्श का चयन करना है । वृत्तीय व्यवस्थित प्रतिचयन से सभी संभव प्रतिदर्शों की सूची बनाइए ।

3

5. (क) दो पासों को फेंकने वाली स्थिति लीजिए । मान लीजिए

A : एक विषम जोड़ पाने की घटना को प्रकट करता है,

B : पहले पासे पर एक (1) पाने की घटना को प्रकट करता है, तथा

C : दो पासों पर, सात का योगफल पाने की घटना को प्रकट करता है ।

तब

(i) $P(A \cap C)$, $P(A \cap B)$ और $P(B \cap C)$ ज्ञात कीजिए ।

(ii) सत्यापित कीजिए A, B और C स्वतंत्र हैं या नहीं । कारण सहित अपने उत्तर बताइए ।

5

(ख) स्तरित सरल यादृच्छिक प्रतिचयन का प्रयोग करके एक फार्म हाउस पर 150 भेड़ों के झुंड से प्रति भेड़ ऊन का औसत वार्षिक उत्पादन का आकलन ज्ञात करना है । इसके लिए झुंड के भेड़ों को दिन में प्रथम शेविंग के आधार पर तीन स्तरों में वर्गीकृत करना होता है । यह माना जाता है कि तीन स्तरों से 25 भेड़ों के समग्र प्रतिदर्श का चयन करने के लिए प्रतिदर्श-नियतन की इष्टतम विधि का प्रयोग किया जाता है । निम्नलिखित

प्रथम शेविंग पर प्राप्त सूचना के आधार पर सन्निकटतः
इष्टतम स्तर परिसीमाएँ ज्ञात कीजिए :

5

शेविंग दिन	भेड़ों की संख्या (f)	\sqrt{f}
30 - 70	6	2.45
70 - 110	2	1.414
110 - 150	1	1
150 - 190	4	2
190 - 230	2	1.414
230 - 270	7	2.646
270 - 310	8	2.828
310 - 350	20	4.472
350 - 390	10	3.162
390 - 430	25	5
430 - 470	40	6.325
470 - 510	25	5

6. (क) यदि अनुभव से यह पता चलता हो कि 20% बल्ब खराब होते हैं, तो इस बात की प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि 200 बल्बों वाले बक्से में अधिक-से-अधिक 5 खराब बल्ब मिलेंगे ।

2

(ख) गुणवत्ता नियंत्रण के निम्नलिखित पदों की व्याख्या कीजिए :

6

- (i) प्रक्रम क्षमता
- (ii) सहायता
- (iii) निर्देश्य कारण
- (iv) सामान्य कारण

(ग) एक अनुसंधानकर्ता एक घोल का तापमान पाँच बार मापता है । प्रेक्षण 25, 32, 27, 29, 30 °C हैं । तापमान का एक अनभिन्नत आकलन ज्ञात कीजिए ।

2

7. निम्नलिखित कथनों में कौन-कौन से कथन सत्य हैं ? कारण सहित अपना उत्तर दीजिए ।

10

- (i) सदा ही F-बंटन का प्रयोग फिट की उत्तमता के लिए किया जाता है ।
- (ii) एक आंकड़ा समुच्चय में केन्द्रीय प्रवृत्ति का माप उस सीमा तक होता है जिसमें प्रेक्षण प्रकीर्णित होते हैं ।
- (iii) एक प्रक्रम को निर्देश्य कारण के अधीन तब कहा जाता है जबकि बिन्दु (X, R) चार्ट की VCL रेखा के ऊपर होते हैं ।
- (iv) यादृच्छिक संख्या सारणियों का प्रयोग करके सरल यादृच्छिक प्रतिचयन किया जाता है जहाँ एक अंक निकालने की प्रायिकता 0.1 है ।
- (v) सभी काल-श्रेणियों की एक उपनति होती है ।

प्रयोग के लिए कुछ मान, यदि आवश्यक हों

t-मान	F-मान	
$t_{0.05, \infty} = 1.645$	$v_1 = 4, v_2 = 11$ के लिए F-मान = 3.36	$v_1 = 9, v_2 = 8$ के लिए F-मान = 3.23
$t_{0.025, \infty} = 1.96$	$v_1 = 4, v_2 = 10$ के लिए F-मान = 3.48	$v_1 = 8, v_2 = 7$ के लिए F-मान = 3.50
$t_{0.005, \infty} = 2.576$	$v_1 = 5, v_2 = 11$ के लिए F-मान = 3.20	$v_1 = 8, v_2 = 8$ के लिए F-मान = 3.44
	$v_1 = 5, v_2 = 10$ के लिए F-मान = 3.33	$v_1 = 9, v_2 = 7$ के लिए F-मान = 3.29