

TC-11

Statistical Techniques

Paper - IV

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

- સૂચના : (1) જમણી બાજુના અંગ - રેંગ પ્રશ્નના ગુણ - શર્લાવે છે.
 (2) સાડુ ગણનયંત્ર તેમજ આંગ ડાશાસ્ત્રીય ગોષ્ટગે વાપરવાની છૂટ છે.

1. (અ) સહસંબંધની વ્યાખ્યા આપો. સ્પિયરમેનના સહસંબંધાંગનું સૂત્ર મેળવો. સાબિત કરો કે $-1 \leq r \leq 1$. 7
- (બ) નીચેની માહિતી ઉપરથી Y ની X ચલ પરની નિયતસંબંધ રેખાનું સમીકરણ મેળવો તેમજ X = 50 હોય ત્યારે Y ની આગણિત ગિંમત મેળવો : 7

X	48	49	50	51	52	53	54	55	56
Y	98	100	88	102	95	125	120	110	125

અથવા

- (અ) સાબિત કરો કે સહસંબંધાંગ ઉગમબિંદુ અને સ્લેલના પરિવર્તનથી નીરપેક્ષ છે. 7
- (બ) નીચેના સમીકરણો ઉપરથી \bar{X} , \bar{Y} , r, b_{XY} અને b_{YX} મેળવો : 7
- (i) $3x - 4y + 24 = 0$
- (ii) $4x - y - 16 = 0$
2. (અ) x_1 નુ x_2 અને x_3 પરની નિયતસંબંધ રેખાનું સમીકરણ મેળવો. 7
- (બ) (i) જો $r_{12} = 0.86$, $r_{13} = 0.65$, $r_{23} = 0.72$ હોય તો $r_{12.3}$ શોધો. 7
- (ii) જો $r_{12} = r_{13} = r_{23} = 0.5$ હોય તો $r_{12.3}$ અને $R_{1(23)}$ શોધો.

અથવા

2. (આ) પ્રચલિત સંગેતોમાં સાબિત કરો કે : $R_{1(23)} = \frac{r_{12}^2 + r_{13}^2 - 2 r_{12} r_{13} r_{23}}{1 - r_{23}^2}$ 7

(બ) જો $\sigma_1 = 3, \sigma_2 = 5, \sigma_3 = 4$ અને જો $A = \begin{vmatrix} 1 & 0.7 & -0.6 \\ 0.7 & 1 & 0.8 \\ -0.6 & 0.8 & 1 \end{vmatrix}$ હોય તો 7

$b_{12.3}$ અને $r_{12.3}$ ની ગિંમતો મેળવો.

3. (અ) આગણાં એટલે શું? એં સારા આગણાંના ગુણધર્મો સમજાવો. 7

(બ) જો $f(x; \lambda) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}, x = 0, 1, 2, \dots$ હોય તો λ નો મહત્તમ વિસંભાવના આગણાં મેળવો. 7

અથવા

(અ) નીચેના પ-નો સમજાવો : 8

(i) નિરાગરણીય અને વૈગલ્પિગ પરિગલ્પના

(ii) સા-ની અને મિશ્ર પરિગલ્પના

(iii) સાર્થગતાની ગ્લા અને પરીક્ષણાંનું સામર્થ્ય

(iv) પ્રથમ અને દ્વિતિય પ્રગરની ભૂલો

(બ) એં સિક્કો 5 વખત ઉછાળવામાં આવે છે. છાપ મળે તેની સંભાવના p છે. $H_0 : p = \frac{1}{2}$ વિરૂદ્ધ $H_1 : p = \frac{3}{4}$ નું પરિક્ષણ ગરવા જો 3 થી વધુ વખત છાપ મળે તો H_0 નો સ્વીગર ગરવામાં આવે છે. પ્રથમ અને બીજા પ્રગરની ભૂલોની સંભાવના અને પરિક્ષણાંનું સામર્થ્ય શોધો. 6

4. (અ) χ^2 -આગણાંની વ્યાખ્યા આપો. બે ગુણધર્મો ની સ્વતંત્રતા માટેનું χ^2 -પરીક્ષણ વર્ણવો. 7

(બ) નીચેની માહિતી માટે પોયસન વિતરણના અન્વાયોજન યોગ્યતા તપાસો : 7

x	0	1	2	3	4	ગુલ
f	122	60	15	2	1	200

અથવા

(અ) χ^2 -પરીક્ષણ માં ગ્યાં સંજોગોમાં યેટ્સની સુધારણા જરૂરી છે ? આ સુધારણા ઉ-હરણ સહિત સમજાવો. 7

(બ) એજ સર્વેક્ષણ મુજબ ચાર શહેરમાં પુખ્ત પુરૂષોની સંખ્યા નીચે મુજબ મળેલ છે.

7

લગ્ન સ્થિતિ	શહેર			
	A	B	C	D
લગ્ન ગરેલાં	137	164	152	147
ગુંવારા	32	57	56	35

જુ-1 જુ-1 શહેરોમાં પુખ્ત પુરૂષોની સંખ્યા અને તેમની લગ્ન સ્થિતિ એજ બીજાથી નિરપેક્ષ છે કે નહી તે તપાસો.

5. (અ) અપ્રાયલીય પરીક્ષણ એટલે શું ? તે પ્રાયલીય પરીક્ષણોથી ગઈ રીતે જુ-1 છે ? સાનુક્રમ પરીક્ષણ (Run test) વિસ્તારથી સમજાવો. 8

(બ) સમાન માપ વાળી 8 જમીનો પર બે જુ-1 ખાતરો -રેગને આપવામાં આવે છે. આ જમીનો પરથી મળેલ ઉપજો નીચે મુજબ છે : 6

પ્લોટ નં.	1	2	3	4	5	6	7	8
ખાતર A	49	32	44	48	51	34	30	42
ખાતર B	40	45	50	43	37	47	55	57

સંશોધકોને તપાસવું છે કે બંને ખાતર સમાન મધ્યસ્થ ઉત્પ-ાન આપે છે. આ પરિગ્લપના 5% ની સાર્થગતાની ગ્લાએ તપાસો.

અથવા

(અ) 9-વોલ્ટની બે પ્રગરની બેટરીઓના સરેરાશ જીવનસમયો ની સરખામણી નીચેની માહિતી પરથી ગરવી છે :

બ્રાન્ડ A :	6.9, 11.2, 14.0, 13.2, 9.1, 13.9, 16.1, 9.3, 2.4, 6.4, 18.0, 11.5
બ્રાન્ડ B :	15.5, 11.1, 16.0, 15.8, 18.2, 13.7, 18.3, 9.0, 17.2, 17.8, 13.0, 15.1

5% ની સાર્થગતાની ગ્લાએ Mann-Whitney ના U-પરીક્ષણનો ઉપયોગ ગરીને બંને પ્રગરની બેટરીઓનો સરેરાશ જીવન સમય સમાન છે કે કેમ તે ચગાસો. 7

- (બ) નીચેની માહિતીમાં X એ એક સમુહના 10 વ્યક્તિઓ માટે એક પ્રયોગના નિયંત્રણ સમુહો -શર્તિ છે. Y 10 વ્યક્તિઓના એ પ્રયોગના ગુણ -શર્તિ છે. Wilcoxon ની જોડીઓ માટેની સંજ્ઞા-ક્રમાંક પરીક્ષણ નો ઉપયોગ કરી તફાવતની સાર્થકતા તપાસો, પરીક્ષણ માટે સાર્થકતાની કક્ષા 5% લેવી.

7

X	46	68	60	58	42	43	40	56	38	58
Y	36	50	58	40	44	43	29	36	46	48

TC-11

Statistical Techniques

Paper - IV

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

- Instructions :** (1) Figures on the right side indicate marks of each question.
 (2) Use of simple calculator and statistical tables is allowed.

1. (a) Define Correlation. Derive the formula for Spearman's Correlation Coefficient. Also prove that $-1 \leq r \leq 1$. 7

- (b) Obtain the regression line of Y on X; obtain the estimated value of Y when X = 50, from the data below : 7

X	48	49	50	51	52	53	54	55	56
Y	98	100	88	102	95	125	120	110	125

OR

- (a) Prove that "Coefficient of Correlation is independent of Change of Origin and Scale". 7

- (b) Find \bar{X} , \bar{Y} , r , b_{XY} and b_{YX} from the following two equations : 7

(i) $3x - 4y + 24 = 0$

(ii) $4x - y - 16 = 0$

2. (a) Obtain the regression equation of x_1 on x_2 and x_3 . 7

- (b) (i) If $r_{12} = 0.86$, $r_{13} = 0.65$, $r_{23} = 0.72$, find $r_{12.3}$ 7

- (ii) If $r_{12} = r_{13} = r_{23} = 0.5$, find $r_{12.3}$ and $R_{1(23)}$

OR

- (a) In usual notations, prove that $R_{1(23)} = \frac{r_{12}^2 + r_{13}^2 - 2 r_{12} r_{13} r_{23}}{1 - r_{23}^2}$ 7

- (b) If $\sigma_1 = 3$, $\sigma_2 = 5$, $\sigma_3 = 4$ and if $A = \begin{vmatrix} 1 & 0.7 & -0.6 \\ 0.7 & 1 & 0.8 \\ -0.6 & 0.8 & 1 \end{vmatrix}$ 7

find the values of $b_{12.3}$ and $r_{12.3}$.

3. (a) What is an estimator ? Describe the properties of a good estimator. 7
- (b) Obtain the maximum likelihood estimator of λ if $f(x; \lambda) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$, $x = 0, 1, 2, \dots$ 7

OR

- (a) Explain the following terms : 8
- (i) Null and Alternate hypotheses
- (ii) Simple and Composite hypotheses
- (iii) Level of significance and power of the test.
- (iv) Type-I and Type-III errors
- (b) A coin is tossed 5 times. Probability of getting success is p . To test the hypothesis $H_0 : p = \frac{1}{2}$ vs. $H_1 : p = \frac{3}{4}$, if head is obtained more than three times, H_0 is rejected. Find the probability of type-I and type-II errors. Also find the power of the test. 6
4. (a) Define χ^2 -Statistic. Describe χ^2 -test for independence of two attributes. 7
- (b) Test the goodness of fit of Poisson Distribution to the following data : 7

x	0	1	2	3	4	Total
f	122	60	15	2	1	200

OR

- (a) In which circumstances Yates Correction is necessary in χ^2 -test ? Explain this correction with illustration. 7
- (b) The following data are obtained from a sample survey of adult males of four cities : 7

Marital Status	City			
	A	B	C	D
Married	137	164	152	147
Unmarried	32	57	56	35

Test whether no. of adult males in cities and marital status are independent.

5. (a) What are Non-parametric tests ? How do they differ from Parametric tests ? Explain in detail Run test. **8**
- (b) Two different fertilizers were used to a sample of eight plots of same size each. The farm yield from these plots are given below : **6**

Plot No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Fertilizer A	49	32	44	48	51	34	30	42
Fertilizer B	40	45	50	43	37	47	55	57

The researcher would like to test the hypothesis that the two fertilizers yield the same median output. Test the hypothesis at 5 percent level of significance.

OR

- (a) Suppose we want to compare the mean lifetimes of two kinds of 9-volt batteries on the basis of the following life time (in hours) :

Brand A : 6.9, 11.2, 14.0, 13.2, 9.1, 13.9, 16.1, 9.3, 2.4, 6.4, 18.0, 11.5

Brand B : 15.5, 11.1, 16.0, 15.8, 18.2, 13.7, 18.3, 9.0, 17.2, 17.8, 13.0, 15.1

Using Mann-Whitney's U-test, test the hypothesis that there is no difference in the mean lifetime of the two kinds of batteries at 5 percent level of significance. **7**

- (b) In the data below, X represents 10 scores of members of a control group in an experiment, Y represents the scores of 10 matched individuals who were given the same test. Test the hypothesis of no difference using Wilcoxon Matched-Pairs Sign-rank test at 5% level of significance : **7**

X :	46	68	60	58	42	43	40	56	38	58
Y :	36	50	58	40	44	43	29	36	46	48