

2108002203050031 / 2108002203060003
EXAMINATION FEBRUARY-MARCH 2024
BACHELOR OF COMMERCE (EXTERNAL)
(THIRD YEAR)
STATISTICS – III

[Time: As Per Schedule]

[Max. Marks : 100]

Instructions:

1. Fill up strictly the following details on your answer book
 - a. Name of the Examination : **BACHELOR OF COMMERCE (EXTERNAL) (THIRD YEAR)**
 - b. Name of the Subject : **STATISTICS – III**
 - c. Subject Code No : **2108002203050031 / 2108002203060003**
2. Sketch neat and labelled diagram wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks of the question.
4. All questions are compulsory.

Seat No:

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

Student's Signature

Q.1 નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

20

Answer the following questions :

1. નીચેના વાહનવ્યવહારની સમસ્યાનો મૂળભૂત શક્ય ઉકેલ ન્યુનતમ શ્રેણિક ના રીતે મેળવો.

| | W_1 | W_2 | W_3 | W_4 | પુરવઠો |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| O_1 | 15 | 20 | 40 | 6 | 10 |
| O_2 | 60 | 20 | 30 | 60 | 15 |
| O_3 | 30 | 5 | 60 | 10 | 20 |
| મંગ | 5 | 10 | 14 | 6 | |

Find initial basic feasible solution of the following transportation problem by matrix minima method.

| | W_1 | W_2 | W_3 | W_4 | Supply |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| O_1 | 15 | 20 | 40 | 6 | 10 |
| O_2 | 60 | 20 | 30 | 60 | 15 |
| O_3 | 30 | 5 | 60 | 10 | 20 |
| Demand | 5 | 10 | 14 | 6 | |

2. નીચે આપેલા વળતર શ્રેણિક માટે હેતુલક્ષી વિધેય મહત્તમ થાય તે રીતે નિયુક્ત આપો.

| | D ₁ | D ₂ | D ₃ | D ₄ |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A | 4 | 5 | 12 | 10 |
| B | 6 | 8 | 9 | 10 |
| C | 6 | 7 | 7 | 8 |
| D | 5 | 7 | 9 | 9 |

Assign the following pay matrix in such a way that the value of the purposive function will be maximum.

| | D ₁ | D ₂ | D ₃ | D ₄ |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A | 4 | 5 | 12 | 10 |
| B | 6 | 8 | 9 | 10 |
| C | 6 | 7 | 7 | 8 |
| D | 5 | 7 | 9 | 9 |

3. t -પરીક્ષણ ના અભ્યાસ દરમ્યાન નીચેના માહિતી પ્રાપ્ત થાય છે. $n = 10$, $\bar{x} = 69$, $s = 4.626$. સમીપ્ત મધ્યક માટે 95% વિશ્વસનીય સીમાઓ શોધો.
Following information is taken from the t test $n = 10$, $\bar{x} = 69$, $s = 4.626$.
Find 95% confidential limit for population mean.
4. 10 જોડકા પરથી મેળવેલા તફાવતોના ચિન્હો નીચે મુજબ છે. -, +, +, -, -, -, +, +, -, - તો સંજ્ઞા પરીબળ દ્વારા “બંને નિદર્શો સમાન સમષ્ટિમાંથી લીધા છે.” એક પરિકલ્પના નું પરીબળ કરો.
The signs of differences of 10 pairs are as follows -, +, +, -, -, -, +, +, -, -. Test the hypothesis that the two samples have come from the identical population by sign test.
5. નીચેના વળતર કોષ્ટક પરથી લઘુ-ગુરુ નિયમ પ્રમાણે યોગ્ય વિકલ્પ ની પસંદગી કરો.

| ક્રિયાઓ | વળતર કોષ્ટક | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ |
| A ₁ | 7 | 3 | 1.5 |
| A ₂ | 5 | 4.5 | 0 |
| A ₃ | 3 | 3 | 3 |

Using min-max criteria select the best strategy from the following pay-off matrix.

| Acts | Pay-off table | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ |
| A ₁ | 7 | 3 | 1.5 |
| A ₂ | 5 | 4.5 | 0 |
| A ₃ | 3 | 3 | 3 |

6. એક દ્વિચલ પ્રમાણ્ય સમષ્ટિમાંથી 27 જોડકાનો નિદર્શ લીધો છે. તો સહસંબંધાંક 'r' ની ઓછામા ઓછી કિંમત શોધો કે, જે 5% ની સાર્થકતાની ક્તાએ સાર્થક હોય.

Find the least value of correlation coefficient 'r' in a sample of 27 pairs of observations from a bivariate normal population, significant at 5% level of significance.

7. એક સમષ્ટિમાંથી લીધેલા નીચે આપેલા નિદર્શ માટે “સમષ્ટિનો મધ્યસ્થ 10 છે”. એ પરિકલ્વાનુ પરીબળ કરો. 12, 16, 9, 8, 13, 14, 15, 12.

A random sample which is taken from the population is given below : Test the hypothesis that “The population median is 10.”

12, 16, 9, 8, 13, 14, 15, 12.

8. નીચે આપેલા બે નિદર્શોનો ઉપયોગ કરી મેન-વિહટની 4 આગળક શોધો.

| | | | | | | |
|---|---|----|----|----|----|----|
| x | 5 | 9 | 14 | 16 | 8 | |
| y | 6 | 10 | 12 | 18 | 20 | 13 |

Find out Mann-Whitney U statistic using the following two samples.

| | | | | | | |
|---|---|----|----|----|----|----|
| x | 5 | 9 | 14 | 16 | 8 | |
| y | 6 | 10 | 12 | 18 | 20 | 13 |

9. અમાન્ય ક્રિયાઓ એટલે શું ?

What is Inadmissible Act?

10. એક માર્ગીય વિષય રચના પૃથક્કરણની ધારણાઓ જણાવો.
State the assumptions regarding one way analysis of variance.

Q.2 અ) નિર્ણય સિધ્ધાંતનું માળતુ સમજાવો.

6

Explain the structure of decision theory.

- બ) એક રેલ્વે સ્ટેશન પરના બુકસ્ટોલ એજન્ટ સમાચાર પત્ર નકલ દીઠ રૂ. 1.22 પ્રમાણે ખરીદી રૂ. 1.50 ના ભાવે વેચે છે. ન વેચાયેલ નકલો પરત કરવાની છે. જેના નકલ દીઠ રૂ. 0.50 પરત મળે છે. સમાચાર પત્રના વેચાણનું સંભાવના વિતરણ નીચે પ્રમાણે છે.

10

| | | | |
|----------------|-----|-----|-----|
| દરરોજનું વેચાણ | 500 | 600 | 700 |
| સંભાવના | 0.5 | 0.3 | 0.2 |

A stall agent at a certain railway station sells for Rs. 1.50, a copy of daily newspaper for which he pays Rs. 1.22. Unsold papers are returned for a refund of Rs. 0.50 per copy. The daily sales and corresponding probability are as follows :

| | | | |
|---------------|-----|-----|-----|
| Daily sales | 500 | 600 | 700 |
| Probabilities | 0.5 | 0.3 | 0.2 |

- 1) દરરોજ કેટલી નકલોનો ઓર્ડર આપવો જોઈએ ?
How many copies should be ordered each day?
- 2) જો ન વેચાયેલી નકલ પરત કરી શકેલ ન હોય એવો તેનું કઈજ ઉપજતુ હોય, તો ઈષ્ટતમ દૈનિક ઓર્ડર શોધો.
If unsold copies cannot be returned and are useless what should be optimum order each day?

- ક) નીચેના શ્રેણિકમાં નફો લાખ રૂ. માં આપેલ છે. તો નફો મહત્તમ થાય તે રીતે નિયુક્ત આપો.

4

| પ્લાન્ટ | શહેર | | | |
|---------|------|----|----|----|
| | A | B | C | D |
| 1 | 16 | 3 | 17 | 23 |
| 2 | 7 | 12 | 37 | 18 |
| 3 | 10 | 25 | 14 | 9 |
| 4 | 25 | 27 | 18 | 25 |

The profit in lakhs of Rs. is given below in the matrix. Solve the assignment problem to maximize the profit.

| Plant | Cities | | | |
|-------|--------|----|----|----|
| | A | B | C | D |
| 1 | 16 | 3 | 17 | 23 |
| 2 | 7 | 12 | 37 | 18 |
| 3 | 10 | 25 | 14 | 9 |
| 4 | 25 | 27 | 18 | 25 |

અથવા
OR

Q.2 અ) અનિશ્ચિતતા હેઠળ નિર્ણય કરણ ની કોઈપણ ચાર પધ્ધતિ સમજાવો. 6
Explain any four methods of decision making under uncertainty.

બ) નીચેના વળતર કોષ્ટક પરથી નીચેના સિદ્ધાંતો દ્વારા ઇષ્ટતમ નિર્ણય જણાવો. 10

- 1) ગુરુ-ગુરુ ધોરણ. Maximax criteria
- 2) લઘુ-લઘુ ધોરણ. Min-min criteria
- 3) ગુરુ-લઘુ ધોરણ. Maxi-min criteria
- 4) લઘુ-ગુરુ નુકશાન ધોરણ. Min-max regret criteria
- 5) લાયનાસ ના ધોરણ. Laplace Rule of criteria

| કાર્યો | પરિસ્થિતિ | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | E ₄ |
| A ₁ | 7 | 2 | -1 | 5 |
| A ₂ | 4 | 3 | 4 | 4 |
| A ₃ | 3 | 4 | 2 | 4 |
| A ₄ | 5 | 1 | 0 | 6 |

From the following pay-off table state the optimum solution by the following criteria.

| Acts | State of nature | | | |
|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | E ₄ |
| A ₁ | 7 | 2 | -1 | 5 |
| A ₂ | 4 | 3 | 4 | 4 |
| A ₃ | 3 | 4 | 2 | 4 |
| A ₄ | 5 | 1 | 0 | 6 |

- ક) એક દ્વિચલ પ્રમાણ્ય સમષ્ટિમાંથી લીધેલા 19 જોડકાના સહસંબંધાંક 0.57 મળે છે. સમષ્ટિ સહસંબંધાંક 95% ની વિશ્વસનીય સીમા શોધો. 4

The correlation coefficient obtained from 19 pairs randomly chosen from a bivariate normal population is 0.57. Find 95% confidence limits for population correlation coefficient.

- Q.3 અ) x^2 આગણકની વ્યાખ્યા આપી તેની મર્યાદા, ઉપયોગો જણાવો. 4
Define x^2 statistics. State its applications and limitations.

- બ) 58, 64, 40, 70, 52, 76 અને 60 kg. વજન ધરાવતા દર્દીઓને દવા x આપવામા આવી હતી. તે જ હોસ્પિટલના 72, 81, 92, 78, 99 અને 58 kg વજન ધરાવતા 6 દર્દીઓને દવા y આપવામા આવી હતી. હવા x વજન સાર્થક રીતે ઘટાડે છે. તે દાવા સાચે તમે સંમત છો ? 5% ની સાર્થકતાની કક્ષાનો ઉપયોગો કરો. 10

A group of 7 patients were treated with medicine x weighing 58, 64, 40, 70, 52, 76 and 60 kgs. second group of 6 patients from the same hospital were treated with medicine y. Weighing 72, 81, 92, 78, 99 and 58 kgs. Do you agree with the claim that medicine x decreases weight significantly ? Use 5% level of significance.

- ક) 4 કામદારો 4 ચંત્રો પર વારાફરતી કામ કરે છે. આ દરમિયાન એક કામદાર વડે ઉત્પાદિત થયેલ વસ્તુઓમાં ખામાવાળી વસ્તુઓની સંખ્યા નીચે મુજબ છે. કામદારોના કાર્ય વચ્ચે તફાવત અને ચંત્રો વચ્ચેના તફાવત તપાસવા માટે વિચરણ નું પૃથક્કરણ કરો. 5% ની સાર્થકતા નો ઉપયોગો કરો. 6

| ચંત્રો | કામદાર | | | |
|--------|--------|----|----|----|
| | A | B | C | D |
| 1 | 44 | 38 | 47 | 36 |
| 2 | 46 | 40 | 52 | 43 |
| 3 | 34 | 36 | 44 | 32 |
| 4 | 43 | 38 | 46 | 33 |

4 workers are alternately working a 4 material. The defective items produced by the workers are given below : To check the difference between the work done by workers and difference between machine. Rise analysis of variance. Use 5% level of significance.

| Machine | Worker | | | |
|---------|--------|----|----|----|
| | A | B | C | D |
| 1 | 44 | 38 | 47 | 36 |
| 2 | 46 | 40 | 52 | 43 |
| 3 | 34 | 36 | 44 | 32 |
| 4 | 43 | 38 | 46 | 33 |

અથવા
OR

Q.3 અ) કયા સંજોગોમાં જોડકા પરીક્ષણ કરવામાં આવે છે ? આ પરીક્ષણ સમજાવો. **4**
In which situation paired test is used ? Explain this test.

બ) નીચે આપેલ માહિતી બે પ્રમાણ્ય સમષ્ટિમાંથી લીધેલા નિદર્શના અવલોકનો દર્શાવે છે. બંને નિદર્શના વિચ્ચણો સમાન ગણી શકાય ? **8**

| | | | | | | | |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|
| નિદર્શ-I | 20 | 16 | 26 | 27 | 23 | 22 | - |
| નિદર્શ-II | 27 | 33 | 42 | 35 | 32 | 34 | 38 |

The above data shows observations of samples taken from two normal population. Test the variance of samples are same.

| | | | | | | | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Sample-I | 20 | 16 | 26 | 27 | 23 | 22 | - |
| Samples-II | 27 | 33 | 42 | 35 | 32 | 34 | 38 |

ક) બે સંશોધન નિદર્શન પદ્ધતિ દ્વારા વ્યક્તિઓના એક સમૂહમાં આવકનો અભ્યાસ કરે છે. તેમને નીચે મુજબ ની માહિતી મળી છે. **8**

| સંશોધકો | ગરીબ | મધ્યમ | શ્રીમત | કુલ |
|---------|------|-------|--------|-----|
| x | 70 | 30 | 20 | 120 |
| y | 80 | 50 | 20 | 150 |
| કુલ | 150 | 80 | 40 | 270 |

Two investigators study the income of a group of persons by the method of sampling. The following results were obtained by them.

| Investigator | Poor | Middle Class | Well to do | Total |
|--------------|------|--------------|------------|-------|
| x | 70 | 30 | 20 | 120 |
| y | 80 | 50 | 20 | 150 |
| Total | 150 | 80 | 40 | 270 |

સંશોધકોના ઓછામાં ઓછી એકની નિદર્શન પદ્ધતિ શંકાસ્પદ કરી શકાય ? 1 % ની સાર્થકતા ની કક્ષાનો ઉપયોગો કરો.

Show that sampling technique of at least one of the investigators is suspended. Use 1% level of significance.

Q.4 અ) સુરેખ આયોજન એટલે શું ? તેનું ગાણિતિક સ્વરૂપ દર્શાવો. 6
What is Linear Programming ? Show the mathematical form of it.

બ) નીચેની સમસ્યાનો ઉકેલ આલેખની રીતે શોધો. 8

$$300x_1 + 100x_2 \geq 2400$$

$$100x_1 + 100x_2 \geq 1600$$

$$200x_1 + 600x_2 \geq 4800$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \text{ ને આધીન}$$

$$Z = 600x_1 + 400x_2 \text{ ની ન્યુનત્તમ કિંમત શોધો.}$$

Solve the following problem using graphic method

$$300x_1 + 100x_2 \geq 2400$$

$$100x_1 + 100x_2 \geq 1600$$

$$200x_1 + 600x_2 \geq 4800$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Using $Z = 600x_1 + 400x_2$ equation. Find minimum value.

ક) નીચેની માહિતી પરથી એર્વિયના સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરીને શ્રેષ્ઠ વ્યૂટ નક્કી કરો. 6
($\alpha = 0.6$)

| વ્યૂટ | મહત્તમ વળતર | ન્યુનત્તમ વળતર |
|-------|-------------|----------------|
| A | 12 | -5 |
| B | 10 | 2 |
| C | 5 | 1 |

Decide the best Act by Hurwicz's rule for the following pay-off matrix
($\alpha = 0.6$)

| Act | Maximum Pay-off | Minimum Pay-off |
|-----|-----------------|-----------------|
| A | 12 | -5 |
| B | 10 | 2 |
| C | 5 | 1 |

અથવા
OR

- Q.4 અ)** વાહનવ્યવહારની સમસ્યાનો પ્રારંભિક શક્ય ઉકેલ મેળવવાની વાગેલેની રીત સમજાવો. **6**
Explain Vogel's method to find basic feasible solution for transportation problem.
- બ)** નીચેની વાહનવ્યવહારની સમસ્યા માટે Min(min-max) અને Max(min-max) ની રીતે પ્રારંભિક શક્ય ઉકેલ મેળવો અને કુલ વહન ખર્ચ શોધો. **8**

| ગોડાઉન | કેન્દ્ર | | | | Supply |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| | D ₁ | D ₂ | D ₃ | D ₄ | |
| 1 | 21 | 16 | 25 | 17 | 11 |
| 2 | 17 | 18 | 14 | 23 | 13 |
| 3 | 32 | 27 | 18 | 41 | 19 |
| માંગ | 6 | 10 | 12 | 15 | 43 |

Obtain an initial basic feasible solution using Min (min-max) and Max (min-max) method and find corresponding total transportation cost.

| Water house | Centre | | | | Supply |
|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| | D ₁ | D ₂ | D ₃ | D ₄ | |
| 1 | 21 | 16 | 25 | 17 | 11 |
| 2 | 17 | 18 | 14 | 23 | 13 |
| 3 | 32 | 27 | 18 | 41 | 19 |
| Demand | 6 | 10 | 12 | 15 | 43 |

ક) નીચેના ખર્ચ શ્રેણિક માટે નિયુક્તિની સમસ્યાનો ઇષ્ટ ઉકેલ શોધો.

6

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A | 8 | 4 | 2 | 6 | 7 |
| B | 0 | 9 | 5 | 5 | 4 |
| C | 3 | 8 | 9 | 2 | 6 |
| D | 4 | 3 | 1 | 0 | 3 |
| E | 9 | 5 | 8 | 9 | 5 |

Find the optimum solution for the assignment problem with the following cost matrix.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A | 8 | 4 | 2 | 6 | 7 |
| B | 0 | 9 | 5 | 5 | 4 |
| C | 3 | 8 | 9 | 2 | 6 |
| D | 4 | 3 | 1 | 0 | 3 |
| E | 9 | 5 | 8 | 9 | 5 |

Q.5 અ) બિન પ્રાયલિય પરીક્ષણ ના ફાયદા અને ગેરફાયદાઓ જણાવો.

5

State the advantages and disadvantages of non-parametric and parametric test.

બ) સંજ્ઞા પરીક્ષણ અને વિલકોન સંજ્ઞા ક્રમાંક પરીક્ષણનો ઉપયોગ કરી “બંને નિદર્શો એક જ સમષ્ટિમાંથી લેવાયા છે.” એક પરીક્ષકતાનું પરીક્ષણ કરો.

10

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| x | 82 | 88 | 53 | 75 | 78 | 86 | 64 | 54 | 55 | 75 | 64 | 70 | 45 | 64 | 58 | 65 |
| y | 80 | 71 | 46 | 58 | 60 | 72 | 38 | 60 | 48 | 58 | 60 | 50 | 30 | 70 | 55 | 60 |

Using sign test and Wilcoxon test, test the hypothesis that both the samples are taken from the same population.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| x | 82 | 88 | 53 | 75 | 78 | 86 | 64 | 54 | 55 | 75 | 64 | 70 | 45 | 64 | 58 | 65 |
| y | 80 | 71 | 46 | 58 | 60 | 72 | 38 | 60 | 48 | 58 | 60 | 50 | 30 | 70 | 55 | 60 |

ક) સમતોલ અને અસમતોલ વાહનવ્યવહારની સમસ્યા સમજાવો.

5

Explain balanced and unbalanced transportation problem.

અથવા

OR

Q.5 અ) અ પ્રાયલીય પરીક્ષણ એટલે શું ? મધ્યસ્થ પરીક્ષણો સમજાવો. 5

What is a non-parametric test ? Explain median test.

બ) A યુનિવર્સિટીના 10 વિદ્યાર્થીઓ માટે પરીક્ષણ પદ્ધતિ દાખલ કરવામા આવી. એ 10
જ પરીક્ષણ B યુનિવર્સિટીના 11 વિદ્યાર્થીઓ માટે પણ દાખલ કરવામા આવી.
બંને ગ્રુપના વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા નીચે મુજબના માર્ક્સ પ્રાપ્ત થયા.

| | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| A | 70 | 68 | 73 | 81 | 66 | 56 | 62 | 75 | 83 | 48 | - |
| B | 72 | 67 | 74 | 65 | 63 | 77 | 71 | 60 | 76 | 61 | 64 |

Examination system is introduced for 10 students at A university. The same method is also adopted for 11 students at B university. The marks obtained by two groups are as below :

| | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| A | 70 | 68 | 73 | 81 | 66 | 56 | 62 | 75 | 83 | 48 | - |
| B | 72 | 67 | 74 | 65 | 63 | 77 | 71 | 60 | 76 | 61 | 64 |

“Performance of both the groups are equal” test the null hypothesis using Mann-Whitney test.

ક) બે પ્રમાણ્ય સમષ્ટિમાંથી લીધેલા નિદર્શ પરથી નીચેની માહિતી મળે છે. F- 5
આગળક ની કિંમત શોધો.

| | | |
|--------|-----|-------|
| નિદર્શ | I | II |
| કદ | 9 | 11 |
| ns^2 | 326 | 66.16 |

The following data is obtained from the samples drawn from two normal populations. Find out the value of F-statistics.

| | | |
|--------|-----|-------|
| Sample | I | II |
| Size | 9 | 11 |
| ns^2 | 326 | 66.16 |
