RAN-2408000604020008

RAN-2408000604020008

S. Y. B. Com. (Sem.-IV) Examination April - 2026

Major - Statistics - Sampling Theory (Paper - III)

[Total Marks: 50

સૂચના : / Instructions	Seat No.:
(1) ઉપરોક્ત દર્શાવેલ વિગતો ઉત્તરવહી પર અવશ્ય લખવી. Fill up strictly the above details on your answer book (2) જમણી બાજુના અંક પ્રશ્નના પુરા ગુણ દર્શાવે છે. The numbers on the right indicate the full marks for the question. (3) જરૂરી ગણતરી જવાબના ભાગ રૂપે દર્શાવો. Show the required calculations as part of the answer.	Student's Signature

પ્ર.1. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો. (કોઈ પણ પાંચ) **10**

1. સરળ યદ્દચ્છ નિદર્શનની મુખ્ય ધારણા શું છે?
2. જો એક 300 કદની સમષ્ટિમાંથી લીધેલ પુરવણી રહિત નિદર્શ પરથી નીચેના પરિણામો મળે છે.
   $n = 30, \quad \sum_{i=1}^{30} y_i = 650, \quad \sum_{i=1}^{30} y_i^2 = 16,500$
   ઉપરોક્ત માહિતી પરથી નિદર્શ મધ્યકનું પ્રમાણિત દોષ શોધો.
3. એક ઔદ્યોગિક વિસ્તારમાં 500 ફેક્ટરીઓના દૈનિક વીજળી વપરાશના આગણન માટે 50 ફેક્ટરીઓનો એક પુરવણી રહિત યદ્દચ્છ નિદર્શ લેવામાં આવે છે. જેના પરથી નીચેની માહિતી મળે છે.
   નિદર્શમાં પસંદ થયેલી ફેક્ટરીઓના વીજળી વપરાશનો સરવાળો = 7500 યુનિટ
   નિદર્શ અવલોકનોના મધ્યકમાંથી લીધેલા વિચલનોના વર્ગોનો સરવાળો = 24,010
   ઉપરોક્ત માહિતી પરથી આખા વિસ્તારની ફેક્ટરીઓના દૈનિક કુલ વીજળી વપરાશનું આગણન કરો.
4. સ્તરીત નિદર્શન ચલનને કેવી રીતે ઘટાડે છે?
5. એક દૂધ ઉત્પાદક સંઘમાં પ્રકારના પશુપાલકો છે. તેમના દૈનિક દૂધના વેચાણની વિગતો નીચે જબ છે. :

પશુપાલકનો પ્રકાર	પશુપાલકોની સંખ્યા (N_h)	સરેરાશ દૈનિક વેચાણ (લિટર) ($\overline{y}_h$)	વેચાણનું વિચરણ (S_h^2)
સીમાંત પશુપાલક	200	10	5
નાના પશુપાલક	150	25	15
મોટા પશુપાલક	50	80	40

   આ માહિતી પરથી તે સંઘના તમામ પશુપાલકોના સરેરાશ દૈનિક દૂધ વેચાણનો સ્તરિત નિદર્શ મધ્યક શોધો.
6. એક બજારમાં 500 વેપારીઓ છે. તેમાંથી 120 કદનો એક પદિક નિદર્શ લેવામાં આવે છે. જો નિદર્શનો સામાહિક શાકભાજી વેચાણનો મધ્યક 60 કિલોગ્રામ હોય, તો બજારના કૂલ સાપ્તાહિક શાકભાજી વેચાણનું આગણન કરો.
7. એક લાઈબ્રેરીમાં 30 દિવસ દરમિયાન મુલાકાત લેતા વાચકોની સંખ્યા નીચે મુજબ છે :
   20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 23, 25, 27, 28, 30, 18, 25, 32, 9, 12, 17, 31, 22, 23, 26, 28, 31, 33, 27, 29
   જો 5 કદનો પદિક નિદર્શ લેવામાં આવે અને તેની શરૂઆત 4 થા દિવસથી કરવામાં આવે, તો પસંદ થયેલ નિદર્શનો મધ્યક શોધો.

પ્ર.2. અ. કોઈ એક ચલ લક્ષણના એક સમષ્ટિનાં અવલોકનો 6, 7, 10, 15, 17 છે તેમાંથી પુરવણીરહિત 2 એકમોના કેટલા નિદર્શો લઈ શકાય? બધા જ નિદર્શોની યાદી બનાવી નીચેનાં પરિણામો ચકાસો : **10**

1. $E(\overline{y}) = \overline{Y}$
2. $V(\overline{y}) = \frac{N-n}{N} \cdot \frac{S^2}{n}$
3. $E(s^2) = S^2$

બ. એક યુનિવર્સિટીના 2000 વિદ્યાર્થીઓને તેમના મુખ્ય વિષયના આધારે ત્રણ સ્તરોમાં વહેંચવામાં આવ્યા છે. તેમના વાર્ષિક પુસ્તક ખર્ચની માહિતી નીચે મુજબ છે : **04**

વિષય (સ્તર)	વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા (N_i)	ખર્ચનું વિચરણ (S_i^2)
વિજ્ઞાન	1000	400
વારિજ્ય	600	225
વિનયન	400	100

જો ઈષ્ટમ ફાળવણી દ્વારા 100 વિદ્યાર્થીઓનો નિદર્શ લેવામાં આવે, તો સ્તરિત મધ્યકનું વિચરણ $V(\overline{y}_{st})$ શોધો.

અથવા

પ્ર.2. અ. એક વર્ગના 5 વિદ્યાર્થીઓના વજન (કિગ્રામાં) અનુક્રમે 40, 44, 48, 52 અને 56 છે. આ સમષ્ટિમાંથી પુરવણી વગર 3 કદના શક્ય તમામ નિદર્શો મેળવો. નિદર્શ મધ્યકોનું નિદર્શન વિતરણ તૈયાર કરો અને નીચેના પરિણામો ચકાસો. **10**

1. $E(\overline{y}) = \overline{Y}$
2. $V(\overline{y}) = \frac{N-n}{N} \cdot \frac{S^2}{n}$

બ. એક શૈક્ષણિક સંસ્થાના 500 વિદ્યાર્થીઓને તેમના અભ્યાસના વર્ષ મુજબ ત્રણ સ્તરોમાં વહેંચવામાં આવ્યા છે. તેમના માસિક લાયબ્રેરી ખર્ચની માહિતી નીચે મુજબ છે. **04**

વર્ષ (સ્તર)	વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા (N_h)	સરેરાશ ખર્ચ (રૂ.)	ખર્ચનું વિચરણ (S_h^2)
પ્રથમ વર્ષ	250	200	100
દ્વિતીય વર્ષ	150	250	144
તૃતીય વર્ષ	100	300	196

જો પ્રમાણસર ફાળવણી દ્વારા કુલ 50 વિદ્યાર્થીઓના સ્તરિત નિદર્શ લેવામાં આવે તો, :

1. સમગ્ર સંસ્થાના વિદ્યાર્થીઓનો સરેરાશ માસિક લાયબ્રેરી ખર્ચ શોધો
2. સ્તરિત નિદર્શ મધ્યકનું વિચરણ $V(\overline{y}_{st})$ શોધો.

પ્ર.3. અ. એક કૃષિ વિજ્ઞાની બે અલગ-અલગ પ્રકારની જમીન (સ્તર) પરથી પાકની ઉપજ (ક્વિન્ટલમાં) નો અભ્યાસ કરે છે. **09**

સ્તર-1 (ફલદ્રુપ જમીન) : 6 પ્લોટ છે, જેમની ઉપજ : 40, 45, 50, 55, 60, 65 છે. તેમાંથી 3 પ્લોટનો નિદર્શ લેવામાં આવે છે.

સ્તર-2 (સામાન્ય જમીન) : 4 પ્લોટ છે, જેમની ઉપજ : 20, 25, 30, 35. છે. તેમાંથી 2 પ્લોટનો નિદર્શ લેવામાં આવે છે.

સ્તરીત નિદર્શ મધ્યક અને તેના વિચરણની ગણતરી કરો.

બ. 40 વિદ્યાર્થીઓના ટેસ્ટ સ્કોર્સ તેમના રોલ નંબરો અનુસાર નીચે આપેલા છે : **05**

72, 85, 90, 76, 88, 91, 78, 84, 95, 87, 80, 86, 92, 77, 89, 82, 93, 79 81 96
75, 83, 94, 85, 78, 90, 88, 92, 81, 76, 87, 89, 79, 95, 91, 77, 80, 86, 84, 93

જો આ સમષ્ટિમાંથી 5 વિદ્યાર્થીઓના પદિક નિદર્શ લેવામાં આવે છે તો દર્શાવો કે $\overline{y}_{sy}$ એ $\overline{Y}$ નો અનભિનત આગણક છે. $V(\overline{y}_{sy})$ પણ શોધો.

અથવા

પ્ર.3. અ. એક વિષમાંગ સમષ્ટિને ત્રણ સ્તરોમાં વહેંચવામાં આવેલી છે. ત્રણેય સ્તરોમાં એકમોની સંખ્યા અનુક્રમે 75, 45 અને 30 છે. તે સ્તરોમાંથી યાદચ્છિક રીતે પસંદ થયેલા અવલોકનો નીચે પ્રમાણે છે. **09**

પ્રથમ સ્તરમાંથી : 16, 18, 19, 19, 22, 25, 28

બીજા સ્તરમાંથી : 18, 19, 21, 23, 24

ત્રીજા સ્તરમાંથી : 24, 26, 31

માહિતીને આધારે સ્તરીત નિદર્શ મધ્યક અને તેનું વિચરણ શોધો

બ. એક આરોગ્ય અભ્યાસમાં, 25 વ્યક્તિઓના કોલેસ્ટ્રોલ સ્તર (mg/dL માં) નીચે મુજબ નોંધાયેલ છે : **05**

200, 205,150, 155, 160, 165, 170, 175, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185 190, 195,200,205, 150, 155, 160, 165,170

જો 5 વ્યક્તિઓનો પદિક નિદર્શ લેવામાં આવે તો કેટલા નિદર્શ લઈ શકાય? દર્શાવો કે, $E(\overline{y}_{sy}) = \overline{Y}$. વળી, $V(\overline{y}_{sy})$ શોધો.

પ્ર.4. **નીચેના પ્રશ્નો પૈકી ગમે તે ત્રણના જવાબ આપો.** **12**

1. પદિક નિદર્શન પધ્ધતિની પ્રક્રિયા સમજાવો.
2. સરળ યદ્દચ્છ નિદર્શન પધ્ધતિના લાભાલાભ જણાવો.
3. સ્તરિત યદ્દચ્છ નિદર્શનમાં નિદર્શ કદ નક્કી કરવાની ઈષ્ટત્તમ ફાળવણીની રીત સમજાવો.
4. સ્તરિત યદ્દચ્છ નિદર્શન પધ્ધતિના ફાયદા અને મર્યાદા સમજાવો.
5. સમષ્ટિ તપાસ અને નિદર્શ તપાસ સમજાવો.

ENGLISH VERSION

Q.1. **Answer the following questions. (Any five)** **10**

1. What is the main assumption of the simple random sampling?
2. If a sample without replacement taken from a population of size 300 gives the following results:

   $n = 30, \sum_{i=1}^{30} y_i = 650, \sum_{i=1}^{30} y_i^2 = 16,500$

   From the above information, find standard error of sample mean.
3. In an industrial area, a random sample of 50 factories is taken without replacement from 500 factories to estimate the daily electricity consumption. The following results were obtained:
   Sum of electricity consumption of selected factories =7,500 units.
   Sum of squares of deviations from the sample mean =24,010.
   Based on the above data, estimate the total daily electricity consumption of the entire area.
4. How does stratified sampling reduce variability?
5. In a milk producers' union, there are three types of dairy farmers. The details of their daily milk sales are as follows :

Category of Farmer	Number of Farmers (N_h)	Average Daily Sales (Liters) ($\overline{y}_h$)	Variance of Sales (S_h^2)
Marginal Farmer	200	10	5
Small Farmer	150	25	15
Large Farmer	50	80	40

P7847

Based on this information, find the Stratified Sample Mean for the average daily milk sales of all the farmers in the union.

6. A market has 500 vendors. A systematic sample of size 120 is taken. If the mean weekly vegetable sales of the sample are 60 kilograms, estimate the total weekly vegetable sales of the market.
7. The number of readers visiting a library over 30 days is recorded as follows:
20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 23, 25, 27, 28, 30, 18, 25, 32, 9, 12, 17, 31, 22, 23, 26, 28, 31, 33, 27, 29
If a systematic sample of size 5 is taken, starting from the 4th day, find the mean of the selected systematic sample.

Q.2. A. The observations of a population of variable characteristics are 6, 7, 10, 15, 17. How many samples of 2 units without replacement can be taken from them? Make a list of all the samples and verify the following results- **10**

1. $E(\overline{y}) = \overline{Y}$
2. $V(\overline{y}) = \frac{N-n}{N} \cdot \frac{S^2}{n}$
3. $E(s^2) = S^2$

B. A university has 2000 students divided into three strata based on their majors. The data regarding their annual book expenses is as follows : **04**

Subject (stratum)	Number of Student (N_i)	Variance of expenses (S_i^2)
Science	1000	400
Commerce	600	225
Arts	400	100

If a sample of 100 students is drawn using Optimum Allocation, find the variance of the stratified mean $V(\overline{y}_{st})$.

OR

Q.2. A. The weights (in kg) of 5 students in a class are 40, 44, 48, 52, and 56 respectively. Obtain all possible samples of size 3 without replacement from this population. Construct the sampling distribution of sample means and verify – **10**

1. $E(\overline{y}) = \overline{Y}$
2. $V(\overline{y}) = \frac{N-n}{N} \cdot \frac{S^2}{n}$

B. An educational institute has 500 students divided into three strata based on their year of study. The data regarding their monthly library expenses is as follows : **04**

Year (Stratum)	Number of students (N_h)	Average Expenses (Rs.)	Variance of Expenses (S_h^2)
First Year	250	200	100
Second Year	150	250	144
Third Year	100	300	196

If a stratified sample of 50 students is drawn using Proportional Allocation, find :
1. The overall population mean of monthly library expenses.
2. The variance of the stratified sample mean $V(\overline{y}_{st})$.

Q.3. A. An agricultural scientist studies crop yield (in quintals) from two different types of land (strata). **09**
Stratum-1 (Fertile Land): There are 6 plots with yields: 40, 45, 50, 55, 60, 65. A sample of 3 plots is taken.
Stratum-2 (Normal Land): There are 4 plots with yields : 20, 25, 30, 35. A sample

of 2 plots is taken.

Calculate the stratified sample mean and its variance.

B. The test scores of 40 students, according to their roll numbers, are given below **05**

72, 85, 90, 76, 88, 91, 78, 84, 95, 87, 80, 86, 92, 77, 89, 82, 93, 79, 81, 96,
75, 83, 94, 85, 78, 90, 88, 92, 81, 76, 87, 89, 79, 95, 91, 77, 80, 86, 84, 93

If a systematic sample of 5 students is taken from this population, show that, $\overline{y}_{sy}$ is an unbiased estimator of $\overline{Y}$. Also, find $V(\overline{y}_{sy})$.

OR

Q.3. A. A heterogeneous population is divided into three strata. The number of units in the three strata is 75, 45 and 30 respectively. The observations selected at random from the strata are as follows: **09**

From the first strata: 16, 18, 19, 19, 22, 25, 28

From the second strata: 18, 19, 21, 23, 24

From the third strata: 24, 26, 31

Find the stratified sample mean and its variance based on the data.

B. In a health study, the cholesterol levels (in mg/dL) of 25 individuals are recorded as follows: **05**

200, 205,150, 155, 160, 165, 170, 175, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185
190, 195,200,205, 150, 155, 160, 165,170

If a systematic sample of 5 individuals is taken, how many samples can be obtained ?
Show that $E(\overline{y}_{sy}) = \overline{Y}$. Also, find $V(\overline{y}_{sy})$.

Q.4. **Answer any three of the following questions.** **12**

1. Explain process of systematic sampling method.
2. Explain the advantages and disadvantages of simple random sampling method.
3. Explain the optimum allocation method of determining sample size in stratified random sampling.
4. Explain the advantages and limitation of stratified random sampling method.
5. Explain population enumeration and sample enumeration.