RAN-2108002202050032

RAN-2108002202050032

S.Y.B.Com. (External) Examination April - 2026

Statistics - II (Principal)

Time: 3 Hours] **[Total Marks: 100**

સૂચના : / Instructions

(1) ઉપરોક્ત દર્શાવેલ વિગતો ઉત્તરવહી પર અવશ્ય લખવી.
Fill up strictly the above details on your answer book

(2) જમણી બાજુનાં અંક પ્રશ્નનાં પૂરા ગુણ સૂચવે છે.
Figures to the right indicate full marks.

(3) ગ્રાફપેપર અને સાંખ્યિક્ય કોષ્ટકો વિનંતી કરવાથી આપવામાં આવશે.
Graph papers and Statistical tables would be given on request.

(4) સાદા કેલ્ક્યુલેટરનો ઉપયોગ કરી શકાશે.
Simple calculator can be used.

Seat No.: ______

Student's Signature

પ્ર.1. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો. **[20]**

1. y અને x પરની નિયતસંબંધ રેખા $y = 0.9x + 1.2$ અને x ની y પરની નિયતસંબંધ રેખા $x = 0.4y + 2.0$ હોય તો સહસંબંધાંક ની કિંમત શોધો.
2. જો, $r_{12.3} = 0.7586$, $r_{13} = -0.4$, $r_{12} = 0.80$ હોય તો r_{23} શોધો.
3. ઉદ્‌ગમ બિંદુ 2023 સાથેનું વાર્ષિક વલણ સમીકરણ $y = 74.5 + 8.4x$ છે. તો 2026 ના વર્ષનું ઉદ્‌ગમ બિંદુ સાથેનું વલણ સમીકરણ મેળવો.
4. પ્રમાણ્ય વિતરણમાં જો, $p(x < 90) = 0.84134$ અને વિચરણ = 100 હોય તો μ ની કિંમત શોધો.
5. t- વિતરણના ગુણધર્મો જણાવો.
6. જો વાર્ષિક વલણ સમીકરણ $y = 1000 + 120x - 25x^2$ છે, તો તેના પરથી ત્રિમાસિક વલણ સમીકરણ મેળવો.
7. નીચેની સામયિક શ્રેણી માટે નીચેની માહિતી મળે છે. તો તેના પરથી મૂળ સામયિક શ્રેણી શોધો.

વર્ષ	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
વલણ	76.4	79.2	81.35	88.6	95.75	97.45	102.85
અલ્પકાલીન વધઘટ	3.6	0.8	-4.35	-3.6	4.25	1.55	-2.85

8. સાબિત કરોકે, $\beta(11) = 1$.
9. જો, $r_{12} = r_{13} = r_{23} = 0.4$ હોય તો $R^2_{1(23)}$ ની કિંમત શોધો.
10. સામાયિક શ્રેણીના બે ઉપયોગ લાખો.

પ્ર.2. (અ) સામાયિક શ્રેણી એટલે શું? તેના ઘટકો જણાવો. ન્યૂનત્તમ વર્ગોની રીતના ફાયદા અને ગેરફાયદા જણાવો. **[06]**

(બ) નીચેની માહિતી પરથી મોસમી ફેરફારો શોધો. (ચલિત સરેરાશનો ઉપયોગ કરો) **[08]**

વર્ષ	મોસમ			
	I	II	III	IV
2021	45	38	40	42
2022	47	39	41	40
2023	46	37	40	44

(ક) પ્રમાણ્ય વિતરણમાં જો, મધ્યક = 120 અને પ્ર.વિ. = 10 હોય તો, $p(x < 130 / x > 120)$ શોધો. **[06]**

અથવા

પ્ર.2. (અ) સામાયિક શ્રેણીનું વિશ્લેષણ એટલે શું? સામાયિક શ્રેણીના ગુણાકાર અને સરવાળાનું મોડલ એકબીજાથી કેવી રીતે અલગ પડે છે. **[06]**

(બ) નીચેની માહિતી પરથી દ્વિઘાતી પરવલય સમીકરણનું અન્વયોજન કરો તેમજ વર્ષ 2026 નફાનો અંદાજ મેળવો. **[08]**

વર્ષ	2019	2020	2021	2022	2023	2024
નફો (કરોડ રૂ. માં)	06	09	11	18	21	31

(ક) એક ચોક્કસ પરીક્ષામાં વિદ્યાર્થીઓના ગુણ પ્રમાણ્ય વિતરણને અનુસરે છે. તેમના સરેરાશ માર્ક્સ 40% અને પ્ર.વિ.= 20% છે. આ પરીક્ષામાં 60% વિદ્યાર્થીઓ નાપાસ થયા. આ પરીક્ષાનું મોડરેશન કર્યા બાદ 70% વિદ્યાર્થીઓ પાસ થયા તો એમના મોડરેશન કર્યા પહેલાના અને મોડરેશન કર્યા પછીના પાસીગ માર્ક્સ શોધો. **[06]**

પ્ર.3. (અ) પ્રચલિત સંકેતો અનુસાર સાબિત કરો કે $b_{12.3} = \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \cdot \frac{r_{12} - r_{13} r_{23}}{1 - r_{23}^2}$. **[04]**

(બ) જો $r_{12} = 0.7, r_{13} = 0.6, r_{23} = 0.5, \sigma_1 = 12, \sigma_2 = 9, \sigma_3 = 6$ હોય તો x_2 નું x_1 અને x_3 પરનું નિયતસંબંધ સમીકરણ મેળવો. તથા $x_1 = 80$ અને $x_3 = 150$ હોય તો x_2 ની સાપેક્ષ કિંમત શોધો. **[06]**

(ક) બહુચલિય સહસંબંધની વ્યાખ્યા આપો. તથા સાબિત કરો કે, **[06]**

$$R_{1(23)}^2 = \frac{r_{12}^2 + r_{13}^2 - 2r_{12} \cdot r_{13} \cdot r_{23}}{1 - r_{23}^2}$$

(ડ) સાબિત કરો કે, નિયતસંબંધાંક ઉદ્‌ગમ બિંદુના ફેરફારથી નિર્પેક્ષ છે પરંતુ સ્કેલ પરિવર્તનથી નિર્પેલ નથી. **[04]**

અથવા

પ્ર.3. (અ) સાબિત કરો કે, $\sigma_{1.2}^2 = \sigma_1^2 (1 - \sigma_{12}^2)$ **[04]**

(બ) પ્રચલિત સંકેતોમાં સાબિત કરો કે, $b_{12.3} = \frac{b_{12} - b_{13} \cdot b_{32}}{1 - b_{32} \cdot b_{23}}$ **[04]**

(ક) અંશતઃ સહસંબંધાંકની વ્યાખ્યા આપો. તથા પ્રચલિત સંકેતોમાં સાબિત કરો કે, **[06]**

$$r_{12.3} = \frac{r_{13} - r_{13} \cdot r_{23}}{\sqrt{1 - r_{13}^2} \cdot \sqrt{1 - r_{23}^2}}$$

(ડ) જો, $\bar{x}_1 = 8, \bar{x}_2 = 6, \bar{x}_3 = 10, \sigma_1 = 2, \sigma_2 = 3, \sigma_3 = 4, r_{12} = 0.5, r_{13} = 0.7, r_{23} = 0.6$ હોય તો x_3 નું x_1 અને x_2 નું નિયતસંબંધ સમીકરણ મેળવો. **[06]**

પ્ર.4. (અ) પ્રચલિત સંકેતોમાં સાબિત કરો કે, $\eta = \frac{A.R.}{A.R. - M.R.}$ **[06]**

(બ) એક વસ્તુની માંગનો નિયમ $x = 45 - P$ છે અને કુલ ખર્ચ વિધેય $15 + 5x + 0.25x^2$ છે. તો મહત્તમ નફો મેળવવા માટે કેટલા એકમો બનાવવા જોઈએ? મહત્તમ નફો પણ શોધો. **[05]**

(ક) જો માંગ અને પુરવઠાના નિયમો $x = 150 - 5P$ અને $P = 12 + \frac{x}{4} + \frac{x^2}{120}$ છે તો બજાર સંતુલિત કિંમત અને જથ્થો શોધો. **[05]**

(ડ) માંગનો નિયમ સમજાવો. **[04]**

અથવા

પ્ર.4. (અ) નીચેના પાડો સમજાવો. **[05]**

(1) બજાર સમતુલા

(2) સીમાંત આવક

(બ) એક વસ્તુની માંગનો નિયમ $x = 20 - \sqrt{P}$ છે. જો વસ્તુની કિંમત $P = 81$ હોય તો માંગની મુલ્ય સાપેક્ષતા શોધો. **[05]**

(ક) એક વસ્તુનો ભાવ જ્યારે કિ.ગ્રા. દીઠ 40 રૂ. હતો ત્યારે તેની માંગ 10200 કિ.ગ્રા. ની હતી જ્યારે ભાવ 60 રૂ. હતો ત્યારે તેની માંગ 5200 કિ.ગ્રા. ની હતી. જો માંગનું વિધેય $x = \frac{a - p^2}{b}$ હોય, તો અચળાંકો a અને b શોધો. જયારે ભાવ કિ.ગ્રા. દીઠ 80 રૂ. હોય તો માંગ શોધો. **[06]**

(ડ) અતિગુણોત્તર વિતરણની વ્યાખ્યા આપો. તથા તેનો મધ્યક શોધો. **[04]**

પ્ર.5. (અ) જો n_1 અને n_2 સ્વતંત્ર્ય ની માત્રાવાળો F – ચલ હોય તો $\frac{1}{F}$ નું વિતરણ n_2 અને n_1 સ્વતંત્ર્ય ની માત્રાવાળો F – ચલ થાય છે એમ બતાવો. **[05]**

(બ) સ્ટુડન્ટ નાં t – વિતરણની વ્યાખ્યા આપો. તથા તેનું વિતરણ મેળવો. **[05]**

(ક) જો r બે ચલો વચ્ચેનો સહસંબંધાંક હોય તો સાબિત કરો x ની કિંમત $-1 \le r \le 1$ ની વચ્ચે છે. **[04]**

(ડ) નફા (x) નું વેચાણ (y) પરનું નિયતસંબંધ સમીકરણ $6y - 10x - 206 = 0$ સરેરાશ વેચાણ રૂ. 44000 અને નફાનું વિચરણ= $\frac{9}{16}$ (વેચાણનું વિચરણ) છે. તો સરેરાશ નફો તેમજ વેચાણ અને નફા વચ્ચેનો સહસંબંધ શોધો. **[06]**

અથવા

પ્ર.5. (અ) ન્યુનતમ વર્ગોની રીતે y ની x પરની નિયતસંબંધ રેખાનું સમીકરણ મેળવો. **[06]**

(બ) સ્નેડેકોરનું F –વિતરણ મેળવો તથા તેનો મધ્યક અને વિચરણ મેળવો. **[06]**

(ક) t અને F વિતરણો વચ્ચેનો સંબંધ સમજાવો. **[04]**

(ડ) જો $x = au + b$ અને $y = cv + d$ હોય તો સાબિત કરો કે rxy = ruv જ્યાં, a, b, c, d અચળાંકો છે. **[04]**

ENGLISH VERSION

Q. 1. Answer the following **[20]**

1. The Regression line of y on x is $y = 0.9x + 1.2$ and x and y is $x = 0.4y + 2.0$ then find the value of correlation coefficient.
2. If, $r_{12.3} = 0.7586$, $r_{13} = -0.4$, $r_{12} = 0.80$, then find r_{23}.
3. The annual trend equation with origin 2023 is $y = 74.5 + 8.4x$ then find the trend equation with the origin of the year 2026.
4. In a normal distribution if $p(x < 90) = 0.84134$ and variance =100, then find the value of μ.
5. State the properties of t- distribution.
6. If the annual trend equation is $y = 1000 + 120x - 25x^2$, then obtain the quarterly trend equation from it.

7. The following information is given for a time series. From the data given below, find the original time series.

Year	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Trend	76.4	79.2	81.35	88.6	95.75	97.45	102.85
Short-term Fluctuations	3.6	0.8	-4.35	-3.6	4.25	1.55	-2.85

8. Prove that, $\beta(11) = 1$.
9. If $r_{12} = r_{13} = r_{23} = 0.4$ then find the value of $R^2_{1(23)}$.
10. State the two uses of time series.

Q.2. (a) What is mean by time series? State its components. State the advantages and disadvantages of the method of least squares. **[06]**

(b) From the following data, find the seasonal variations. [Use the method of moving average]. **[08]**

Year	Season			
	I	II	III	IV
2021	45	38	40	42
2022	47	39	41	40
2023	46	37	40	44

(c) In a normal distribution if Mean = 120 and S.D. = 10, then find p(x < 130 / x > 120). **[06]**

OR

Q.2. (a) What is time series analysis? How do the multiplicative and additive models of time series differ from each other? **[06]**

(b) Fit a second degree parabolic equation for the follow data. Also estimate the profit for the year 2026. **[08]**

Year	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Profit (in Crore of Rs.)	06	09	11	18	21	31

(c) In a certain examination the marks of the students follow normal distribution. Their average marks are 40% and S.D. is 20%. 60% of the students failed in the examination. After the moderation of the results, 70% of the students passed. Then find the passing marks of the students, before and after the moderation. **[06]**

Q.3. (a) Prove that, $b_{12.3} = \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \cdot \frac{r_{12} - r_{13} r_{23}}{1 - r_{23}^2}$ **[04]**

(b) If, $r_{12} = 0.7$, $r_{13} = 0.6$, $r_{23} = 0.5$, $\sigma_1 = 12$, $\sigma_2 = 9$, $\sigma_3 = 6$ then obtain regression equation of x_2, x_1 and x_3. Also obtain the value of x_2 when $x_1 = 80$ and $x_3 = 150$. **[06]**

(c) State the definition of multivariate correlation. Also prove that, **[06]**

$$R^2_{1(23)} = \frac{r_{12}^2 + r_{13}^2 - 2r_{12} \cdot r_{13} \cdot r_{23}}{1 - r_{23}^2}$$

(d) Prove the regression co-efficients are independent of change of origin but not independent of change of scale. **[04]**

OR

P7523

Q.3. (a) Prove that, $\sigma_{1.2}^2 = \sigma_1^2(1-\sigma_{12}^2)$ **[04]**

(b) In a usual notation, prove that, $b_{12.3} = \dfrac{b_{12} - b_{13} \cdot b_{32}}{1 - b_{32} \cdot b_{23}}$ **[04]**

(c) Define partial co-efficient of correlation. Also in usual notations prove that, **[06]**

$r_{12.3} = \dfrac{r_{13} - r_{13} \cdot r_{23}}{\sqrt{1-r_{13}^2} \cdot \sqrt{1-r_{23}^2}}$

(d) If, $\bar{x}_1 = 8$, $\bar{x}_2 = 6$, $\bar{x}_3 = 10$, $\sigma_1 = 2$, $\sigma_2 = 3$, $\sigma_3 = 4$, $r_{12} = 0.5$, $r_{13} = 0.7$, $r_{23} = 0.6$ **[06]** then find the regression equation of x_3 on x_1 and x_2.

Q.4. (a) In usual notations, prove that, $\eta = \dfrac{A.R.}{A.R. - M.R.}$ **[06]**

(b) The demand function of a commodity is, $x = 45 - P$ and the total cost function is **[05]** $15 + 5x + 0.25x^2$, then how many units should be produced to get maximum profit? Also find the maximum profit.

(c) If the demand and supply functions are $x = 150 - 5P$ and $P = 12 + \dfrac{x}{4} + \dfrac{x^2}{120}$ **[05]** then find the market equilibrium price and quantity.

(d) Explain the law of demand. **[04]**

OR

Q.4. (a) Explain the following terms; **[05]**

(1) Market equilibrium

(2) Marginal revenue

(b) If the demand function of a commodity is $x = 20 - \sqrt{P}$. If the price of a **[05]** commodity P = 81, then find the elasticity of demand.

(c) When the price of a commodity was Rs.40/-, then its demand was 10200 kg. And **[06]** when the price was Rs.60/-, then its demand was 5200 kg. If he demands function is, $x = \dfrac{a - p^2}{b}$, then find the constants a and b. Also find the demand when price is Rs.80/-.

(d) Define, hypergeometric distribution obtain its mean. **[04]**

Q.5. (a) If, F is a variable with n_1 and n_2 degree of freedom then prove that the distribution **[05]** of $\dfrac{1}{F}$ is also F– distribution with n_2 and n_1 degree of freedom.

(b) Define, student's t – distribution. Also obtain its distribution. **[05]**

(c) If the coefficient of correlation between two variables is r, then prove that the **[04]** value of r, lies between $-1 \le r \le 1$.

(d) The regression equation of profit (x) on sales (y) is, $6y - 10x - 206 = 0$. Average **[06]** sales is Rs. 44000/- and variance of profit = $\dfrac{9}{16}$ (variance of sales), then find average profit and find the co-efficient of correlation between sales and profit.

OR

Q.5. (a) Obtain the regression line of y on x by the method of least squares. **[06]**

(b) Obtain the Snedecor's F- distribution. Also obtain its mean and variance. **[06]**

(c) Explain the relation between t and f – distribution. **[04]**

(d) If, $x = au + b$ and $y = cv + d$, then prove that rxy = ruv, where, a, b, c, d are constant. **[04]**