[This question paper contains 16 printed pages.]

2120 *Your Roll No.* ....

M.Com. / I **A**

Course 103 – STATISTICAL ANALYSIS

(OC : Admissions of 2003 and before)

Time : 3 Hours *Maximum Marks : 75*

(Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.)

Note :– Answers may be written either in English or in Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

टिप्पणी :– इस प्रश्नपत्र का उत्तर अंग्रेज़ी या हिन्दी किसी एक भाषा में दीजिए; लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

Attempt **all** *questions.*
All *questions carry equal marks.*
All the parts of a question must be answered together and in a given order.
Use of simple calculator is allowed.

सभी प्रश्न कीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
प्रश्न के सभी भाग एक साथ तथा क्रमानुसार कीजिए।
सामान्य केलकुलेटर का प्रयोग किया जा सकता है।

1. (a) Distinguish between a priori and posterior probability. (3)

(b) A bag contains 5 black and 7 white balls. A ball is drawn out of it and replaced in the bag. Then a ball is drawn again. What is the probability that

(i) both the balls drawn were black.

(ii) both are white.

(iii) the first ball was white and the second black.

(iv) the first ball was black and the second white. (1.5×4)

(c) A, B, C and D play a game of dice. Whoever throws a six wins the game. If A begins the game, calculate the probabilities of winning by the players. (6)

OR

(d) State the additive theorem on probability with an example. (3)

(e) Given that P(A) = 3/14, P(B) = 1/6, P(C) = 1/3, P(AC) = 1/7, and P(B/C) = 5/21, find the following probabilities : P(A/C), P(C/A), P(BC) and P(C/B). (6)

(f) Two urns each containing 6 balls; urn I contains 2 black and 4 white balls and urn II holds 3 black and 3 white balls.

(i) We choose an urn and a ball is drawn, which turns out to be white. What is the probability that urn I was chosen ?

(ii) An urn is chosen from which a ball is drawn. The ball turns out to be black. Find out the probability of urn II being chosen. (3+3)

(क) अनुभव निरपेक्ष और उत्तर प्रायिकता में विभेद कीजिए।

(ख) एक थैले में 5 काली और 7 सफेद गेंदें हैं। उसमें से एक गेंद निकाली गई और थैले में फिर रख दी गई। गेंद को फिर निकाला गया। क्या प्रायिकता है कि

(i) निकाली गई दोनों गेंद्रे काली थीं।

(ii) दोनों सफेद थीं।

(iii) पहली गेंद सफेद थी और दूसरी काली थी।

(iv) पहली गेंद काली थी और दूसरी सफेद थी।

(ग) A, B, C और D पासे का खेल खेलते हैं। जो कोई भी छह फेंकता है, खेल जीत जाता है। यदि A खेल शुरू करता है, तो खिलाड़ियों द्वारा जीतने की प्रायिकताओं को परिकलित कीजिए।

अथवा

(घ) प्रायिकता पर योज्यता प्रमेय का सोदाहरण वर्णन कीजिए।

(ङ) प्रदत्त है $P(A) = 3/14$, $P(B) = 1/6$, $P(C) = 1/3$, $P(AC) = 1/7$, और $P(B/C) = 5/21$ निम्नलिखित प्रायिकाएँ ज्ञात कीजिए :

$P(A/C)$, $P(C/A)$, $P(BC)$ और $P(C/B)$

(च) दो कलश हैं, प्रत्येक में 6 गेदें हैं; कलश I में 2 काली और 4 सफेद गेदे हैं और कलश II में 3 काली और 3 सफेद गेदे हैं।

(i) हम एक कलश चुनते है और एक गेंद निकालते हैं, जो सफेद होती है। क्या प्रायिकता है कि कलश I चुना गया था ?

(ii) एक कलश चुना गया जिसमें से एक गेंद निकाली गई। गेंद काली होती है। कलश II चुना गया इसकी प्रायिकता ज्ञात कीजिए।

2. (a) Define mathematical expectation of variable with an example. (3)

(b) 8 coins are tossed at a time, 256 times.

(i) Tabulate the expected frequencies of getting a head.

(ii) Compare the mean and the variance of the fitted values? (4.5+1.5)

(c) (i) A normal distribution has mean 5 and standard deviation 3. What is the probability that the deviation from the mean of an item taken at random will have a negative value? (3)

(ii) The following data relate to the performance of students in two sections A and B in a preparatory test.

Section	Mean Marks	Standard Deviation
A	43	5
B	41	1.5

The minimum pass marks in the preparatory test are 36. Which section needs attention for preparing for the annual examination? It is assumed that the distribution of marks follows normal distribution. (3)

OR

(d) Write down three properties of normal distribution. (3)

(e) The weekly wages of tradesman are normally distributed about a mean of Rs. 150 with a standard deviation of Rs. 12. Find the probability of a tradesman having a weekly wage lying

(i) between Rs. 150 and 156.

(ii) Rs. 144 and Rs. 150.

(iii) Rs. 147 and 156

(iv) over Rs. 165.

(v) under Rs. 132.

(vi) more than Rs. 24 from the mean. (6)

(f) (i) With usual notations, find p for a binomial random variable x if $n = 6$ and $9p(x = 4) = p(x = 2)$. (4)

P.T.O.

(ii) Under what condition, a binomial distribution will be symmetrical ? (2)

(क) एक उदाहरण देते हुए चर की गणितीय प्रत्याशा परिभाषित कीजिए ।

(ख) एक साथ 8 सिक्कों को 256 बार उछाला गया

(i) शीर्ष आने की प्रत्याशित आवृत्तियों को सारणी बद्ध कीजिए ।

(ii) आसंजित मानों के माध्य और प्रसरण की तुलना कीजिए ।

(ग) (i) एक प्रसामान्य बंटन का माध्य 5 और मानक विचलन 3 है । क्या प्रायिकता है कि यादृच्छिक ली गई किसी मद के माध्य से विचलन का ऋणात्मक मान होगा ?

(ii) निम्नलिखित आँकड़े एक प्रारंभिक परीक्षण में दो अनुभाग A और B में छात्रों के निष्पादन से संबंधित हैं ।

अनुभाग	*माध्य अंक*	*मानक विचलन*
A	43	5
B	41	1.5

प्रारंभिक परीक्षा में न्यूनतम उत्तीर्णांक 36 हैं । किसी अनुभाग को वार्षिक परीक्षा की तैयारी के लिए ध्यान देने की आवश्यकता है । यह माना है कि अंकों का वितरण प्रसामान्य बंटन का अनुसरण करता है ।

अथवा

(घ) प्रसामान्य बंटन के तीन गुण-धर्म लिखिए ।

(ङ) व्यापारी की साप्ताहिक मजदूरी ₹150 के माध्य के चारों और प्रसामान्यतः बंटित है और उसका मानक विचलन ₹12/- है। व्यापारी की निम्नलिखित के बीच स्थित साप्ताहिक मजदूरी की प्रायिकता ज्ञात कीजिए।

(i) ₹150 और 156 के बीच में

(ii) ₹144 और ₹150

(iii) ₹147 और ₹156

(iv) ₹165 से अधिक

(v) ₹132 से नीचे

(vi) माध्य से ₹24 से अधिक

(च) (i) यदि $n = 6$ और $9p(x = 4) = p(x = 2)$ हैं द्विपद यादृच्छिक चर x के लिए साधारण अंकन पद्धतियों से p ज्ञात कीजिए।

(ii) एक द्विपद बंटन किन स्थितियों में सममित होगा ?

3. (a) Distinguish among estimate, estimator and parameter. (3)

(b) A sample of 100 tyres is taken from a lot. The mean life of tyres is found to be 39,350 kms. with a standard deviation of Rs. 3,260.

(i) Could this sample come from a population with mean life of 40,000 kms ?

(ii) Establish 99% confidence limits within which the mean life of tyres is expected to lie.

(3+3)

(c) Given that the standard deviation of metropolitan rents derived from a pilot survey is Rs. 9.5, what sized sample should be taken to ascertain the mean level of metropolitan rents, so that we shall be 95% confident that the population mean rent lies within 50 paisa either way of the sample mean rent ? How the result would change if it is mentioned that the population consists of 10,000 rents ? (3+3)

OR

(d) Distinguish between Type I and Type II error.

(3)

(e) A social-service agency in a local government is interested in estimating the mean annual income of 700 families living in a slum in Delhi. A simple random sample of size 50 is taken and the sample mean and standard deviation turn out to be Rs. 11,800 and Rs. 950. Calculate a 90% and 95% confidence interval for the population. (6)

(f) A sample of 400 electors selected at random gives a 51% majority to the party in office and 49% to the party in opposition.

(i) Could such a sample have been drawn from a population with 50-50 division of political opinion ?

(ii) Explain the steps involved In testing the above hypothesis. (3+3)

(क) आकल, आकलक और प्राचल में विभेद कीजिए।

(ख) एक खेप में से 100 टायरों का प्रतिदर्श लिया गया। टायरों का माध्य जीवन 39,350 कि.मी. पाया गया और मानक विचलन ₹ 3,260।

(i) क्या प्रतिदर्श 40,000 कि.मी. के माध्य जीवन की समष्टि से आया हो सकता है ?

(ii) 99% विश्वास्यता सीमा स्थापित कीजिए जिनके भीतर टायरों के माध्य जीवन के स्थित होने की प्रत्याशा है।

(ग) मार्गदर्शी सर्वेक्षण से व्युत्पन्न महानगरीय किरायों का मानक विचलन ₹ 9.5 होने पर, महानगरीय किरायों का माध्य स्तर अभिनिश्चत करने के लिए किस आमाप का प्रतिदर्श लेना चाहिए ताकि 95% विश्वस्त हों कि समष्टि माध्य स्तर प्रतिदर्श माध्य किराए के भीतर 50 पैसे इधर या उधर स्थित है। परिणाम किस प्रकार बदल जाएगा यदि यह उल्लिखित है कि समष्टि में 10,000 किराए हैं।

अथवा

(घ) प्रकार I और प्रकार II के बीच विभेदं कीजिए।

(ङ) एक स्थनीय शासन में एक समाज सेवा अभिकरण दिल्ली की एक मलिन बस्ती में रहने वाले 700 परिवारों की माध्य वार्षिक आय के आकलन में रूचि रखता है। 50 के आमाप का एक साधारण

यादृच्छिक प्रतिदर्श लिया गया और प्रतिदर्श माध्य और मानक विचलन ₹ 11,800 और मानक विचलन ₹ 950 निकला। समष्टि के लिए 90% और 95% विश्वास्यता अंतराल परिकलित कीजिए।

(च) यादृच्छिक चुने गए 400 निर्वाचकों के एक प्रतिदर्श सत्तारूढ़ दल को 51% का बहुमत और विरोधीपक्ष को 49% का बहुमत देता है।

(i) क्या इस प्रकार का प्रतिदर्श राजनीतिक मत के 50 - 50 के विभाजन की समष्टि से लिया हो सकता है ?

(ii) उपर्युक्त प्राक्कल्पना के परीक्षण की प्रक्रिया के चरणों को स्पष्ट कीजिए।

4. (a) What is central limit theorem ? What is its significance ? (1+2)

(b) A random sample of 40 male employees is taken at the end of a year and the mean number of hours of absenteeism for the year is found to be 63 hours. A similar sample of 50 female employees has a mean of 66 hours. Could these samples have been drawn from a population with the same mean and with standard deviation 10 hours ? (6)

(c) A census of retail establishments in a particular month revealed that the mean monthly turnover of suburban food stores was Rs. 2500. A random sample of 16 such stores taken in the following month had a mean monthly turnover of Rs. 2660

and a standard deviation of turnover of Rs. 480. Could you conclude that the mean monthly turnover had changed since the census? Mention the assumption on the basis of the above test is conducted. (5+1)

OR

(d) What is degrees of freedom? Explain why we lose one degree of freedom whenever we wish to estimate population variance by using sample mean instead of population mean. (1+2)

(e) 10 plots of land are treated with fertilizer A and 12 with fertilizer B. The mean yield of the first plots is 6 bushels with a standard deviation of 0.03 bushels. The yields of second plots have a mean of 5.95 bushels with a standard deviation of 0.04 bushels. At a one percent level of significance, is there a difference in the impact of fertilizers? (6)

(f) A soft-drink bottling company estimates that during the summer months of last year its home delivery sales averaged 18 bottles per household per month with a standard deviation of 5 bottles. Following a steep rise in the price of home delivered bottles, a random sample of 40 households taken at the beginning of summer this year gives a mean of 16 bottles. Is this evidence of a significant reduction

in the company's home delivery sales ? Use one percent level of significance. Base the alternative hypothesis on the economic hypothesis that the price rise had significantly reduced the volume of the company's sales. (6)

(क) केन्द्रीय सीमा प्रमेय क्या है ? इसका क्या महत्व है ?

(ख) वर्ष के अंत में 40 पुरूष कर्मचारियों का एक यादृच्छिक प्रतिदर्श लिया गया और वर्ष के लिए अनुपस्थितता के घंटों की माध्य संख्या 63 घंटे निकली। 50 महिला कर्मचारियों के सदृश प्रतिदर्श का माध्य 66 घंटे है। क्या ये प्रतिदर्श समान माध्य की समष्टि से लिए हो सकते हैं और जिनका मानक विचलन 10 घंटे है ?

(ग) एक मास विशेष में फुटकर स्थापनाओं की जनगणना से पता चला कि उपनगरीय खाद्य भंडारों का माध्य मासिक आवर्तन ₹ 2500 है। अगले महीने ऐसे 16 भंडारों के यादृच्छिक प्रतिदर्श का माध्य मासिक आवर्तन ₹ 2660 था और आवर्तन का मानक विचलन ₹ 480 था। क्या आप यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि माध्य मासिक आवर्तन जनगणना के बाद से बदल गया है ? उस अभिधारणा का उल्लेख कीजिए जिसके आधार पर उपर्युक्त परीक्षण किया गया है।

अथवा

(घ) स्वातंत्र्य-कोटि से क्या तात्पर्य है ? स्पष्ट कीजिए कि जब कभी हम समष्टि माध्य के बजाय प्रतिदर्श माध्य का उपयोग करते हुए समष्टि प्रसरण का आकल करना चाहते हैं तो एक स्वातंत्र्य कोटि क्यों घट जाती है ?

(ङ) 10 भूखंडों पर उर्वरक A का उपयोग किया गया और 12 भूखंडों पर उर्वरक B का। पहले भूखंडों की माध्य उपज 6 बुशल और मानक विचलन 0.03 बुशल है। दूसरे भूखंडों की उपज का माध्य 5.95 बुशल और मानक विचलन 0.04 बुशल है। 1 प्रतिशत सार्थकता-स्तर पर क्या उर्वरकों के प्रभाव में कोई अंतर है ?

(च) मृदु पेय विक्रेता एक कंपनी का आकल है कि पिछले वर्ष ग्रीष्म-मासों के दौरान उसके गृह वितरण विक्रय 5 बोतल के मानक विचलन के साथ औसत प्रति घर प्रति मास 18 बोतल था। गृह वितरित बोतलों की कीमत में तीव्र वृद्धि के बाद इस वर्ष ग्रीष्म के आरंभ में 40 घंटों के यादृच्छिक प्रतिदर्श से माध्य 16 बोतल था। क्या यह साक्ष्य कंपनी के गृह-विवरण विक्रय में सार्थक कमी का द्योतक है ? एक प्रतिशत सार्थकता-स्तर का उपयोग कीजिए। विकल्पी प्राक्कल्पना को इसे आर्थिक प्राक्कल्पना का आधार बनाइए कि कीमत-वृद्धि ने कंपनी की विक्रय-मात्रा को सार्थक रूप से कम कर दिया है।

5. (a) Define chi square distribution. State two test based on it. (1+2)

(b) An executive Mr. X in Bank Y has established an express teller to handle transaction consisting of a single deposit or withdrawal. Mr X wants express-teller transactions to be completed in average of less than 60 seconds. His sample data for last

month stating menu and range (measured in terms of seconds) is reported below.

Day	M	T	W	TH	F	M	T	W	TH	F
Mean	58.7	62.5	61.8	60.8	69.7	59.0	59.7	58.7	64.8	70.0
Range	11	6	9	8	18	14	9	15	7	17
Day	M	T	W	TH	F	M	T	W	TH	F
Mean	60.2	64.0	60.7	62.7	70.8	62.0	62.2	58.3	63.8	69.8
Range	8	11	16	10	18	6	13	7	15	19

(i) Calculate lower and upper control limits.

(ii) Draw control chart and examine whether the express-teller line is in control or out of control. (4+2)

(c) (i) The simple correlation coefficients between X_1, X_2 and X_3 are $r_{12} = 0.5$, $r_{13} = 0.3$ and $r_{23} = 0.45$. Calculate the multiple correlation coefficient $R_{3.12}$. (3)

(ii) Find out the coefficient of correlation between x and y while $y = -2x + 3$. (3)

OR

(d) Define control charts and control limits. (3)

(e) Suppose a coin is tossed 100 times and we observe 58 heads and 42 tails. Test the null hypothesis that the coin is unbiased. (6)

(f) (i) Your assistant has supplied you the partial correlation coefficients between x and y, y and z as well as z and x calculated from a given data set as 0.6, 0.8 and −0.5 respectively. You suspect the underlying data is not correct. What would you do ? (3)

(ii) Find out the coefficient of correlation between x and y while $y = 2x + 3$. (3)

(क) काई-वर्ग बंटन को परिभाषित कीजिए। इस पर आधारित दो परीक्षणों का वर्णन कीजिए।

(ख) बैंक Y में एक कार्यपालक X ने केवल एक जमा और आहरण के आदान-प्रदान के लिए एक तुरत गणक स्थापित किया है। श्री X चाहते हैं कि तुरत गणक आदान-प्रदान 60 सेकंड से कम की औसत में पूरे हो जाएँ। उनका माध्य और परास (सेकंडों के रूप में मापित) बताने वाली पिछले मास की आधार सामग्री नीचे दी गई है :

Day	M	T	W	TH	F	M	T	W	TH	F
Mean	58.7	62.5	61.8	60.8	69.7	59.0	59.7	58.7	64.8	70.0
Range	11	6	9	8	18	14	9	15	7	17
Day	M	T	W	TH	F	M	T	W	TH	F
Mean	60.2	64.0	60.7	62.7	70.8	62.0	62.2	58.3	63.8	69.8
Range	8	11	16	10	18	6	13	7	15	19

(i) निम्न और उपरिनियंत्रण-सीमाओं को परिकलित कीजिए।

(ii) नियंत्रण चार्ट बनाइए और परीक्षण कीजिए कि क्या तुरत गणक लाइन नियंत्रण में है या नियंत्रण से बाहर है।

(ग) (i) X_1, X_2 और X_3 के बीच सरल सहसंबंध गुणांक $r_{12} = 0.5$, $r_{13} = 0.3$ और $r_{23} = 0.45$ हैं। $R_{3.12}$ बहुसहसंबंध गुणांक परिकलित कीजिए।

(ii) जब $y = -2x + 3$ है, तब x और y के बीच सहसंबंध गुणांक ज्ञात कीजिए।

अथवा

(घ) नियंत्रण चार्ट और नियंत्रण सीमाओं को परिभाषित कीजिए।

(ङ) मान लीजिए किसी सिक्के को 100 बार उछाला गया और हमें 58 शीर्ष और 42 पुच्छ प्राप्त होते हैं। निराकरणीय प्राक्कल्पना का परीक्षण कीजिए कि सिक्का अनभिनत है।

(च) (i) आपके सहायक ने आपको एक निर्धारित दत्त-समुच्चय से परिकलित x और y, y और z और z और x के बीच आंशिक सहसंबंध गुणांक क्रमशः 0.6, 0.8 और –0.5 के रूप में प्रदान किए हैं। आपको संदेह है कि अंतर्निहित दत्त सामग्री सही नहीं है। आप क्या करेंगे ?

(ii) $y=2x+3$ होने पर x और y के बीच सहसंबंध गुणांक ज्ञात कीजिए।

(100)****