

[This question paper contains 16 printed pages.]

Your Roll No. ....

9988

B

**M.Com./I**

**(Old Course)**

Course 414 – STATISTICAL ANALYSIS

(Admissions of 2004 and onwards)

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 75

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

**Note :** The maximum marks printed on the question paper are applicable for the candidates registered with the School of Open Learning. These marks will, however, be scaled down proportionately in respect of the students of regular colleges, at the time of posting of awards for compilation of result.

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

**टिप्पणी :** इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिन्दी किसी एक भाषा में दीजिए; लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

Attempt *All* questions. *All* questions carry equal marks.

सभी प्रश्न कीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

[P. T. O.]

1. (a) Distinguish between prior and posterior probability with example. 5
- (b) Suppose a black ball has been drawn from one of three bags, the first containing three black balls and seven white, the second five black balls and three white, the third eight black balls and four white; what is the probability that it is drawn from the first bag? 4
- (c) A problem in Statistics is given to three students, A, B and C. Chances of A and B solving it are  $1/3$  and  $1/4$  respectively. What is the probability of C solving the problem when it is known that the probability that the problem would be solved is  $3/5$  ? 6
- (क) पूर्व प्रायिकता और उत्तर प्रायिकता में सोदाहरण विभेद कीजिए।
- (ख) तीन थैलों में से पहले में तीन काली और सात सफेद गेंद हैं, दूसरे में पाँच काली और तीन सफेद गेंद हैं और तीसरे में आठ काली और चार सफेद गेंद हैं। इन थैलों में से एक से एक काली गेंद निकाली गई। क्या प्रायिकता है कि वह पहले थैले से निकाली गई है?

- (ग) सांख्यिकी की एक समस्या तीन छात्र A, B और C को दी गई। A और B के समस्या का हल करने की प्रायिकता क्रमशः  $\frac{1}{3}$  और  $\frac{1}{4}$  है। C के समस्या का हल करने की क्या प्रायिकता है, जबकि यह ज्ञात है कि समस्या के हल होने की प्रायिकता  $\frac{3}{5}$  है?

Or/अथवा

- (d) Define the concept of subjective probability with appropriate example. 5
- (e) Three balls are drawn successively from a box containing 6 red balls, 4 white balls and 5 blue balls. Find the probability that they are drawn in the order red, white and blue if each ball is (a) replaced, (b) not replaced.  $3 \times 2 = 6$
- (f) The probability that a contractor will get a plumbing contract is  $\frac{2}{3}$ , and the probability that he will not get an electric contract is  $\frac{5}{9}$ . If the probability of getting any one contract is  $\frac{4}{5}$ , what is the probability that he will get both the contracts? 4
- (घ) उपयुक्त उदाहरण सहित व्यक्तिनिष्ठ प्रायिकता की संकल्पना को परिभाषित कीजिए।

- (ड) 6 लाल गेंद, 4 सफेद गेंद और 5 नीली गेंद वाले एक डिब्बे से उत्तरोत्तर तीन गेंद निकाली गईं। यदि प्रत्येक गेंद को (a) प्रतिस्थापित किया है, (b) प्रतिस्थापित नहीं किया है, तब प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि वे लाल, सफेद और नीली के क्रम में निकाली गई हैं।
- (च) एक ठेकेदार को नलकारी का ठेका मिलेगा इसकी प्रायिकता  $\frac{2}{3}$  है और उसे बिजली का ठेका नहीं मिलेगा इसकी प्रायिकता  $\frac{5}{9}$  है। यदि किसी एक ठेके के मिलने की प्रायिकता  $\frac{4}{5}$  है, तब उसे दोनों ठेके मिलने की क्या प्रायिकता है?
2. (a) (i) Under what condition, a binomial distribution is symmetrical?
- (ii) How are mean and variance of a poisson distribution related?  $3+2=5$
- (b) The following data relate to the performance of students in two sections A and B in a preparatory examination : 5

Section	Mean Marks	Standard Deviation
A	43	5
B	41	1.5

The minimum pass marks in the examination are 36. Which section needs greater attention for

preparing for annual examination, if marks are assumed to be normally distributed? 5

(c) (i) Calculate the minimum sample size that will enable us to be 90% certain of estimating the true proportion of the population of 40,000 University students that is in favour of the new system with an error of plus and minus 2. It is known that the proportion of the population favouring the new system is 0.2.

(ii) What will be minimum sample size if the proportion of the population favouring the new system becomes 0.5 ? 5

(क) (i) किस स्थिति में द्विपद बंटन सममित होता है?

(ii) प्वासों बंटन में माध्य और प्रसरण किस प्रकार सम्बन्धित हैं?

(ख) एक प्रारम्भिक परीक्षा में दो अनुभाग A और B में छात्रों के निष्पादन से सम्बन्धित आधार सामग्री निम्नलिखित है :

अनुभाग	माध्य अंक	मानक विचलन
A	43	5
B	41	1.5

परीक्षा में न्यूनतम उत्तीर्ण अंक 36 हैं। मान लीजिए कि अंक प्रसामान्यतः बंटित हैं, तब किस अनुभाग को वार्षिक परीक्षा की तैयारी के लिए अधिक ध्यान देने की आवश्यकता है?

- (ग) (i) वह न्यूनतम प्रतिदर्श आमाप परिकल्पित कीजिए जो हमें धन और ऋण 2 की त्रुटि के साथ नई प्रणाली के पक्ष में 40,000 विश्वविद्यालयी छात्रों की समष्टि के यथार्थ अनुपात का आकलन करने में 90% निश्चित कर सके। यह ज्ञात है कि नई प्रणाली के पक्ष में समष्टि का अनुपात 0.2 है।
- (ii) यह नई प्रणाली के पक्ष में समष्टि का अनुपात 0.5 है, तब न्यूनतम आमाप क्या होगा?

Or/अथवा

- (d) Write five properties of normal distribution. 5
- (e) (i) If a random variable  $x$  follows a poisson distribution such that  $p(x = 1) = p(x = 2)$  find the mean of the distribution and the probability of  $x$  assuming zero value. 2+2=4
- (ii) If the probability of a defective bolt is 0.1, find the mean and standard deviation of the distribution of defective bolts in a total of 400. 2

- (f) Calculate finite population multiplier and standard error of mean when the following information is provided :

Sample size = 50, population size = 700, sample standard deviation is ₹ 950. 2+2=4

(घ) प्रसामान्य बंटन के पाँच गुणधर्म लिखिए।

(ङ) (i) यदि एक यादृच्छिक चर  $x$  प्वासों बंटन का इस प्रकार पालन करता है कि  $p(x = 1) = p(x = 2)$ , बंटन का माध्य और  $x$  का शून्य मान ग्रहण करने की प्रायिकता ज्ञात कीजिए।

(ii) यदि एक दोषपूर्ण बोल्ट की प्रायिकता 0.1 है, तब 400 के समग्र में दोषपूर्ण बोल्टों के बंटन का माध्य और मानक विचलन ज्ञात कीजिए।

(च) निम्नलिखित सूचना प्रदत्त होने पर परिमित समष्टि गुणक और माध्य का मानक विचलन परिकलित कीजिए :

प्रतिदर्श आमाप = 50, समष्टि आमाप = 700, प्रतिदर्श मानक विचलन ₹ 950।

3. (a) Distinguish between a one tailed and a two tailed with examples. 5

(b) A consumer research organization routinely selects car models each year and evaluates their fuel efficiency. In this year's study of two similar subcompact models from two different automakers, the average gas mileage for 12 cars of brand A was 27.2 miles per gallon and standard deviation was 3.8 mpg. The nine brand B cars that were tested averaged 32.1 mpg and the standard deviation was 4.3 mpg. At one percent significant level, should it conclude that brand A cars have lower average gas mileage than do brand B cars? 10

(क) एक पुच्छ और द्विपुच्छ परीक्षणों में सोदाहरण विभेद कीजिए।

(ख) एक उपभोक्ता अनुसंधान संगठन नेमी रूप में प्रत्येक वर्ष कार मॉडलों का चुनकर उनकी ईंधन-दक्षता का मूल्यांकन करता है। इस वर्ष के दो भिन्न कार-निर्माताओं के दो सदृश उपसंहत मॉडलों के अध्ययन में ब्राण्ड A की 12 कारों के लिए औसत गैस-मील संख्या प्रति गैलन 27.2 मील थी और मानक विचलन 3.8 मील प्रति गैलन था। ब्राण्ड B की जिन 9 कारों का परीक्षण किया गया था, उनकी औसत 32.1 मील प्रति गैलन थी और मानक विचलन



4.3 मील प्रति गैलन था। एक प्रतिशत सार्थक स्तर पर क्या यह निष्कर्ष निकाल लेना चाहिए कि ब्राण्ड A कारों का ब्राण्ड B कारों की तुलना में निम्न औसत गैस मील संख्या है?

*Or/अथवा*

(c) Define an estimate. What are the desirable properties of an estimate? 1+4

(d) Dean of Students in an University is wondering about grade distribution in the University. She has heard grumblings that the GPAs in subject A are about 0.25 lower than those in subject B. A quick random sampling of GPAs produced the following results :

Subject A : sample size = 11, mean = 2.98, standard deviation = 0.176

Subject B : sample size = 13, mean = 3.368, standard deviation = 0.121.

Do these data indicate that there is a factual basis for the grumblings? State and test appropriate hypotheses at 1% level of significance. 10

(ग) आकलन को परिभाषित कीजिए। आकलन के वांछनीय गुणधर्म क्या हैं?

(घ) एक विश्वविद्यालय में छात्र-डीन विश्वविद्यालय में श्रेणी-बंटन के बारे में चिंतित हैं। उसे यह शिकायत सुनने में आई है कि विषय A में विषय B के GPA से 0.25 निम्नतर हैं। GPA के एक द्रुत यादृच्छिक प्रतिचयन से निम्नलिखित परिणाम मिले :

विषय A : प्रतिदर्श आमाप = 11, माध्य = 2.98, मानक विचलन = 0.176

विषय B : प्रतिदर्श आमाप = 13, माध्य = 3.368, मानक विचलन = 0.121.

क्या ये आँकड़े सूचित करते हैं कि शिकायतों के लिए कोई तथ्यात्मक आधार है? उपयुक्त प्राक्कल्पना नियत कीजिए और 1% सार्थकता-स्तर पर उसका परीक्षण कीजिए।

4. (a) Distinguish between partial and multiple correlations. 5

(b) The following table shows the observed and expected frequencies in tossing a die 120 times. Test the hypothesis that the die is fair at 5% level of significance : 10

Die face	1	2	3	4	5	6
Observed frequency	25	17	15	23	24	16

(क) आंशिक सहसम्बन्ध और बहुसहसम्बन्ध में विभेद कीजिए।

(ख) निम्नलिखित सारणी एक पासे को 120 बार उछालने में प्रेक्षित और प्रत्याशित बारम्बारता दिखाती है। इस प्राक्कल्पना

का परीक्षण कीजिए कि 5% सार्थकता स्तर पर पासा निर्दोष है।

पासा अग्रभाग	1	2	3	4	5	6
प्रेक्षित बारम्बारता	25	17	15	23	24	16

Or/अथवा

- (c) (i) Compare  $z$  and  $t$  distribution. Draw diagram. 2+1=3
- (ii) How are F and chi-square statistics related? 2
- (d) A company wishes to purchase one of five different machines A, B, C, D or E. In an experiment designed to test whether there is a difference to the machines' performance, each of five experienced operators works on each of the machines for equal times. The following table shows the numbers of units produced per machine. Test the hypothesis that there is no difference between the machines at 5% and 1% levels of significance : 10

A	68	72	77	42	53
B	72	53	63	53	48
C	60	82	64	75	72
D	48	61	57	64	50
E	64	65	70	68	53

- (ग) (i)  $\bar{z}$  और  $t$  बंटन में तुलना कीजिए। आरेख बनाइए।  
(ii) F और कार्ड-वर्ग आँकड़े किस प्रकार सम्बन्धित हैं?
- (घ) एक कम्पनी पाँच भिन्न मशीन A, B, C, D और E में से कोई एक मशीन खरीदना चाहती है। मशीनों के निष्पादन में अन्तर की जाँच करने के लिए अभिकल्पित एक परीक्षण में, पाँच अनुभवी प्रचालकों में से प्रत्येक समान बार प्रत्येक मशीन पर काम करता है। निम्नलिखित सारणी प्रति मशीन उत्पादित इकाइयों की संख्या दर्शाती है।

प्राक्कल्पना परीक्षण कीजिए कि मशीनों में 5% और 1% सार्थकता स्तर पर कोई भिन्नता नहीं है।

A	68	72	77	42	53
B	72	53	63	53	48
C	60	82	64	75	72
D	48	61	57	64	50
E	64	65	70	68	53

5. (a) (i) Distinguish among  $p$  chart, R chart and  $\bar{X}$  bar chart. 3
- (ii) When a process is said to be out of control? 2
- (b) After collecting data on the amount of air pollution in Los Angeles, the Environment Protection Agency decided to issue strict new rules to govern the amount of hydrocarbons in the air. For the next year, it took monthly measurements of this pollutant and compared them to the preceding year's

measurements for corresponding months. Based on the following data, does EPA have enough evidence to conclude with 95% confidence that the new rules were effective in lowering the amount of hydrocarbons in the air? To justify these laws for another year, it must conclude at 10% level of significance they are effective. Will these laws still be in effect next year? 10

Month	Last year*	Current year
January	7.0	5.3
February	6.0	6.1
March	5.4	5.6
April	5.9	5.7
May	3.9	3.7
June	5.7	4.7
July	6.9	6.1
August	7.6	7.2
September	6.3	6.4
October	5.8	5.7
November	5.1	4.9
December	5.9	5.8

\* measured in parts per million.

- (क) (i)  $p$  चार्ट, R चार्ट और X बार चार्ट में विभेद कीजिए।  
(ii) किसी प्रकम को अनियन्त्रित कब कहा जाता है?

(ख) लॉस एन्जेल्स में वायु प्रदूषण की मात्रा 46 आँकड़ों का संग्रह करने के बाद, पर्यावरण संरक्षण अभिकरण ने वायु में हाइड्रोकार्बन की मात्रा नियमित करने के लिए कठोर नए नियम जारी करने का निर्णय लिया। अगले वर्ष के लिए उसने इस प्रदूषक का मासिक मापन किया और संगत महीनों के लिए पूर्ववर्ती वर्ष के मापों से उनकी तुलना की। निम्नलिखित आँकड़ों के आधार पर अभिकरण के पास क्या 95% विश्वास्यता पर यह निष्कर्ष निकालने के लिए पर्याप्त प्रमाण है कि नए नियम वायु में हाइड्रोकार्बनों की मात्रा कम करने में प्रभावी हुए हैं। इन नियमों का अगले वर्ष के लिए औचित्य सिद्ध करने के लिए, उसे 10% सार्थकता-स्तर पर निष्कर्ष निकालना होगा कि वे प्रभावी हैं। क्या ये नियम अगले वर्ष भी लागू रहेंगे?

महीना	पिछले वर्ष*	चालू वर्ष
जनवरी	7.0	5.3
फरवरी	6.0	6.1
मार्च	5.4	5.6
अप्रैल	5.9	5.7
मई	3.9	3.7
जून	5.7	4.7
जुलाई	6.9	6.1
अगस्त	7.6	7.2
सितम्बर	6.3	6.4
अक्टूबर	5.8	5.7
नवम्बर	5.1	4.9
दिसम्बर	5.9	5.8

\*भागों में प्रति मिलियन मापा गया।

**Or/अथवा**

- (c) Define coefficient of multiple determination and standard error of estimate for a multiple regression. 2.5+2.5=5
- (d) CEAT tyre company sells its sigma tires with a 50,000 mile tread life warranty. A quality control engineer with the company runs simulated road tests to monitor the life of the output from the Zigma tyre production process. From each of the last 12 batches of 1,000 tires, she has tested 5 tires and recorded the following results, with  $\bar{x}$  and R measured in thousands of miles.

Batch	X bar	R
1	50.5	1.1
2	49.7	1.6
3	50.0	1.8
4	50.7	0.1
5	50.7	0.9
6	50.6	2.1
7	49.8	0.3
8	51.1	0.8
9	50.2	2.3
10	50.4	1.3
11	50.6	2.0
12	50.7	2.1

- (i) Calculate the lower and upper control limits.
- (ii) Use the above to help the quality engineer to construct an X bar chart.
- (iii) Is production process in-control? 8+1+1

[P. T. O.]

- (ग) बहुसमाश्रयण के लिए आकलन का बहुनिर्धारण गुणांक और मानक विचलन परिभाषित कीजिए।
- (घ) सीएट टायर कम्पनी अपने सिग्मा टायरों को 50,000 मील ट्रेड जीवन की वारंटी के साथ बेचती है। कम्पनी का एक गुणता नियन्त्रण इंजीनियर जिग्मा टायर उत्पादन प्रक्रम से निर्गत के जीवन को मॉनीटर करना चाहता है। 1,000 टायरों के 12 खेपों से, उसने 5 टायरों का परीक्षण किया। हजारों मील में  $X$  बार और  $R$  माप से निम्नलिखित परिणाम दर्ज किए।

Batch	$X$ bar	R
1	50.5	1.1
2	49.7	1.6
3	50.0	1.8
4	50.7	0.1
5	50.7	0.9
6	50.6	2.1
7	49.8	0.3
8	51.1	0.8
9	50.2	2.3
10	50.4	1.3
11	50.6	2.0
12	50.7	2.1

- (i) निम्न और उपरिनियन्त्रण सीमाओं का परिकलन कीजिए।
- (ii)  $X$  बार चार्ट की रचना में गुणता इंजीनियर की सहायता के लिए उपर्युक्त का उपयोग कीजिए।
- (iii) क्या उत्पादन प्रक्रम नियन्त्रण में है?