CHAHAL ACADEMY
LEARN TODAY! LEAD TOMORROW!
96259-93995

वियोज्य *DETACHABLE*

सांख्यिकी (प्रश्न-पत्र II)

STATISTICS (Paper II)

निर्धारित समय : तीन घण्टे
Time Allowed : Three Hours

अधिकतम अंक : 250
Maximum Marks : 250

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

उत्तर देने के पूर्व निम्नलिखित निर्देशों को कृपया सावधानीपूर्वक पढ़ें ।

इसमें **आठ** प्रश्न हैं जो **दो खण्डों** में विभाजित हैं तथा **हिन्दी** और **अंग्रेज़ी** दोनों में छपे हुए हैं ।

उम्मीदवार को कुल **पांच** प्रश्नों के उत्तर देने हैं ।

प्रश्न संख्या **1** और **5** अनिवार्य हैं तथा बाकी प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम **एक** प्रश्न चुनकर **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

प्रत्येक प्रश्न/भाग के लिए नियत अंक उसके सामने दिए गए हैं ।

प्रश्नों के उत्तर उसी प्राधिकृत माध्यम में लिखे जाने चाहिए, जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका के मुखपृष्ठ पर अंकित निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए । प्राधिकृत माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे ।

किसी प्रश्न का उत्तर देने के लिए जहाँ जरूरत हो, आँकड़े मान लीजिए तथा उसको स्पष्ट रूप से सूचित कीजिए ।

चार्ट/चित्र, जहाँ आवश्यक हो, प्रश्न के उत्तर देने की जगह पर ही अंकित किए जाएँ ।

प्रश्नों के उत्तरों की गणना क्रमानुसार की जाएगी । यदि काटा नहीं हो, तो प्रश्न के उत्तर की गणना की जाएगी चाहे वह उत्तर अंशतः दिया गया हो । प्रश्न-सह-उत्तर पुस्तिका में खाली छोड़ा हुआ पृष्ठ या उसके अंश को स्पष्ट रूप से काटा जाना चाहिए ।

QUESTION PAPER SPECIFIC INSTRUCTIONS

Please read each of the following instructions carefully before attempting questions.

There are **EIGHT** questions divided in **TWO SECTIONS** and printed both in **HINDI** and in **ENGLISH**.

Candidate has to attempt **FIVE** questions in all.

Question Nos. **1** and **5** are compulsory and out of the remaining, **THREE** are to be attempted choosing at least **ONE** question from each Section.

The number of marks carried by a question/part is indicated against it.

Answers must be written in the medium authorized in the Admission Certificate which must be stated clearly on the cover of this Question-cum-Answer (QCA) Booklet in the space provided. No marks will be given for answers written in a medium other than the authorized one.

Wherever any assumptions are made for answering a question, they must be clearly indicated.

Charts/figures, wherever required, shall be drawn in the space provided for answering the question itself.

Attempts of questions shall be counted in sequential order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly. Any page or portion of the page left blank in the Question-cum-Answer Booklet must be clearly struck off.

खण्ड 'A' SECTION 'A'

1.(a) सांख्यिकी गुणवत्ता नियंत्रण (एस. क्यू. सी.) से आप क्या समझते हैं ? उद्योग में इसकी आवश्यकता एवं उपयोगिता पर संक्षेप में चर्चा कीजिए । गुणवत्ता में परिवर्तन के कारणों पर चर्चा कीजिए ।

What do you understand by Statistical Quality Control (SQC) ? Discuss briefly its need and utility in Industry. Discuss the causes of variation in quality. 10

1.(b) विफलता दर $Z(t)=\frac{t}{t+1}$ वाले किसी वस्तु (आइटम) पर विचार कीजिए । उत्तरजीविता फलन $R(t)$ लिखिए और इस तरह विफलता तक माध्य काल (एम.टी.टी.एफ.) ज्ञात कीजिए । सप्रतिबन्ध उत्तरजीविता फलन एवं औसत अवशिष्ट जीवन (एम.आर.एल.) भी ज्ञात कीजिए ।

Consider an item with failure rate $Z(t)=\frac{t}{t+1}$. Write down the survivor function $R(t)$ and hence evaluate Mean Time To Failure (MTTF). Also obtain the conditional survival function and Mean Residual Life (MRL). 10

1.(c) निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामन समस्या को ग्राफी विधि का उपयोग करके हल कीजिए :

न्यूनतमीकरण $4x_1+5x_2+6x_3$

निम्न प्रतिबन्धों के अंतर्गत
$$\begin{aligned} x_1+x_2 &\geqslant 11 \\ x_1-x_2 &\leqslant 5 \\ x_3-x_1-x_2 &= 0 \\ 7x_1+12x_2 &\geqslant 35 \\ x_1\geqslant 0,\ x_2\geqslant 0,&\ x_3\geqslant 0 \end{aligned}$$

Solve the following linear programming problem by using graphical approach :

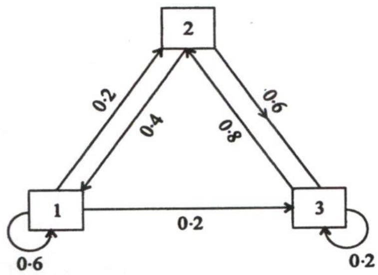
Minimize $4x_1+5x_2+6x_3$

Subject to
$$\begin{aligned} x_1+x_2 &\geqslant 11 \\ x_1-x_2 &\leqslant 5 \\ x_3-x_1-x_2 &= 0 \\ 7x_1+12x_2 &\geqslant 35 \\ x_1\geqslant 0,\ x_2\geqslant 0,&\ x_3\geqslant 0 \end{aligned}$$
10

1.(d) द्वि-व्यक्ति शून्य-योगी खेल में, सामान्य संकेतन में भुगतान आव्यूह लिखिए । द्वि-व्यक्ति शून्य-योगी खेल पर विचार करें जहाँ प्रत्येक खिलाड़ी एक साथ ही एक निष्पक्ष सिक्का उछालता है । खिलाड़ी B, A को 7 रूपये का भुगतान करता है यदि $\{H, H\}$ घटित होता है या $\{T, T\}$ घटित होता है अन्यथा खिलाड़ी A, B को 3 रूपये का भुगतान करता है । A का भुगतान आव्यूह लिखिए । खिलाड़ी A के लिए अधिकतम-न्यूनतम (मैक्स मिन) निकष की व्याख्या कीजिए और इस तरह पल्याण बिन्दु को परिभाषित कीजिए ।

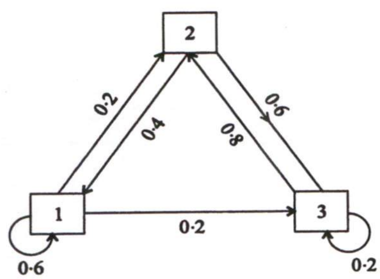
In a two-person zero-sum game, write the payoff matrix in general notation. Consider the two-person zero-sum game where each player tosses an unbiased coin simultaneously. Player B pays ₹7 to A if $\{H, H\}$ occurs or $\{T, T\}$ occurs otherwise player A pays ₹3 to B. Write down A's payoff matrix. Explain the Max Min criterion for player A and hence define the saddle point. 10

1.(e) मान लीजिए की समय t पर X_t एक पिस्सू की अवस्था है।



संक्रमण आव्यूह P ज्ञात कीजिए। $P_r[X_2 = 3 \mid X_0 = 1]$ भी प्राप्त कीजिए।

Let X_t be the state of a flea at time t



Find the transition Matrix P. Also obtain $P_r[X_2 = 3 \mid X_0 = 1]$. 10

2.(a) दुषितानुपात के लिए नियंत्रण संचित्र से आप क्या समझते हैं ? इसके निर्माण की व्याख्या करें। सैद्धांतिक बंटन को बताइए जिस पर नियंत्रण सीमाएँ आधारित होती हैं।

What do you understand by control chart for fraction defective ? Explain its construction. Give the theoretical distribution on which the control limits are based. 15

2.(b) प्रत्येक दिन उत्पादन प्रक्रिया से 50 वस्तुओं के प्रतिदर्श की जाँच की गई। प्रत्येक प्रतिदर्श में दोषपूर्ण उत्पाद की संख्या निम्नांकित पाई गई :

दिन	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
दोषपूर्ण की संख्या	6	2	5	1	2	2	3	5	3	4	12	4
दिन	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
दोषपूर्ण की संख्या	4	1	3	5	4	1	4	3	5	4	2	3

एक उपयुक्त नियंत्रण संचित्र बनाइए और नियंत्रण के लिए जाँच कीजिए। कौनसी नियंत्रण सीमाएँ आप परवर्ती उपयोग के लिए सुझायेंगे ?

Each day a sample of 50 items from the production process was examined. The number of defectives found in each sample was as follows :

Day	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
No. of Defectives	6	2	5	1	2	2	3	5	3	4	12	4
Day	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
No. of Defectives	4	1	3	5	4	1	4	3	5	4	2	3

Draw a suitable control chart and check for control. What control limits would you suggest for subsequent use ? 15

2. (c) एक फैक्ट्री में 1000 बल्ब लगे हैं। व्यक्तिगत प्रतिस्थापन की लागत अमरीकी डालर $3 है जबकि समूह प्रतिस्थापन की लागत अमरीकी डालर $1 प्रति बल्ब है। निश्चित अंतराल पर सभी बल्बों को एक साथ बदलने का निर्णय लिया गया और इसके अतिरिक्त बीच में फ्यूज होने वाले अलग-अलग बल्बों को बदलने के लिए भी निर्णय लिया गया। इष्टतम प्रतिस्थापन नीति निर्धारित कीजिए। विफलता प्रायिकता नीचे दी गई हैं :

सप्ताह	1	2	3	4	5
विफलता प्रायिकता(p)	0·10	0·25	0·50	0·70	1·00

A factory has 1000 bulbs installed. Cost of individual replacement is US $3 while cost of that of group replacement is US $1 per bulb respectively. It is decided to replace all the bulbs simultaneously at fixed interval and also to replace the individual bulbs that fall in between. Determine the optimum replacement policy. Failure probability are given below :

Week	1	2	3	4	5
Failure probability(p)	0·10	0·25	0·50	0·70	1·00

20

3. (a) द्विप्रावस्था विधि का उपयोग करके निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामन समस्या को हल कीजिए :

अधिकतमीकरण $Z = 3x_1 - x_2$

निम्न प्रतिबन्धों के अंतर्गत
$$2x_1 + x_2 \geq 2$$
$$x_1 + 3x_2 \leq 2$$
$$x_2 \leq 4$$
$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Solve the following Linear Programming problem using Two Phase method :

$$\text{Maximize } Z = 3x_1 - x_2$$

$$\text{Subject to } \begin{aligned} 2x_1 + x_2 &\geq 2 \\ x_1 + 3x_2 &\leq 2 \\ x_2 &\leq 4 \\ x_1 \geq 0,\ x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

15

3.(b)(i) निम्नलिखित नियतन समस्या को हल कीजिए। प्रकोष्ठ मान मशीनों *I, II, III* और *IV* को कार्य *A, B, C* और *D* सौंपने की लागतों को दर्शाता है।

मशीनें *Machines*

		I	II	III	IV
	A	10	12	19	11
कार्य	B	5	10	7	8
Jobs	C	12	14	13	11
	D	8	15	11	9

Solve the above assignment problem. Cell values represent cost of assigning job *A, B, C* and *D* to the machines *I, II, III* and *IV*. 15

3.(b)(ii) दी गई आद्य समस्या के लिए द्वैती लिखिए :

$$\text{अधिकतमीकरण } Z = 6x_1 - 5x_2 + 7x_3 + x_4$$

$$\text{निम्न प्रतिबन्धों के अंतर्गत } \begin{aligned} 2x_1 + 4x_2 - x_3 + x_4 &\leq 4 \\ x_1 - x_2 + 6x_3 + 7x_4 &\geq 5 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 5x_4 &= 6 \\ x_1 + 8x_2 + x_3 &= 7 \end{aligned}$$

x_1 और x_4 अप्रतिबंधित, $x_2 \geq 0$, $x_3 \geq 0$

Write down the dual for the given primal problem.

$$\text{Max } Z = 6x_1 - 5x_2 + 7x_3 + x_4$$

$$\text{Subject to } \begin{aligned} 2x_1 + 4x_2 - x_3 + x_4 &\leq 4 \\ x_1 - x_2 + 6x_3 + 7x_4 &\geq 5 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 5x_4 &= 6 \\ x_1 + 8x_2 + x_3 &= 7 \end{aligned}$$

x_1 and x_4 unrestricted, $x_2 \geq 0$, $x_3 \geq 0$ 5

3.(c) तालिका नियंत्रण में मूलभूत आर्थिक आदेश मात्रा (ई.ओ.क्यू.) मॉडल क्या है और इसमें ली गई अभिधारणा को बताइए।

एक कंपनी का अनुमान है कि वह अपने उत्पादों की 12000 इकाइयाँ आगामी वर्ष में बेचेगी। आदेश लागत 100 रूपये प्रति आदेश है और प्रति वर्ष ले जाने की लागत खरीद मूल्य का 20 प्रतिशत प्रति इकाई है। खरीद मूल्य 50 रूपये प्रति इकाई है। ज्ञात कीजिए (i) आर्थिक आदेश मात्रा (ई.ओ.क्यू.) (ii) प्रति वर्ष आदेशों (ऑर्डरों) की संख्या (iii) क्रमिक आदेशों के बीच का समय।

What is a basic Economic Order Quantity (EOQ) model in Inventory Control and state the assumption made.

A Company estimates that it will sell 12000 units of its products for the forthcoming year. The ordering cost is ₹100 per order and the carrying cost per year is 20% of the purchase price per unit. The purchase price per unit is ₹50. Find (i) EOQ (ii) Number of orders per year (iii) Time between successive orders. 15

4. (a) एक कंपनी अनाज से भरे ट्रकों को 3 भूमिगत कक्षों (सिलोस) से 4 फैक्टरीयों (मिल्स) को जहाजों से भेजती है। आपूर्ति (भरे ट्रकों में) और माँग (भी भरे ट्रकों में), विभिन्न मार्गों पर इकाई परिवहन लागत प्रति भरा ट्रक के साथ, निम्नलिखित सारणी में संक्षेप में दिये गये हैं :

	D	*E*	*F*	*G*	उपलब्ध
A	11	13	17	14	250
B	16	18	14	10	300
C	21	24	13	10	400
आवश्यकताएँ	200	225	275	250	

उद्देश्य यह है कि न्यूनतम लागत शिपिंग अनुसूची भूमिगत कक्षों (सिलोस) और फैक्टरीयों (मिल्स) के बीच में ज्ञात कीजिए। कोई भी विधि का उपयोग करें। प्रारंभिक आधारी सुसंगत हल प्राप्त कीजिए।

A Company ships truckloads of grain from three silos to four mills. The supply (in truckloads) and the demand (also in truckloads) together with the unit transportation costs per truckload on the different routes are summarized in the following table :

	D	*E*	*F*	*G*	*Available*
A	11	13	17	14	250
B	16	18	14	10	300
C	21	24	13	10	400
Requirement	200	225	275	250	

Purpose is to find the minimum-cost shipping schedule between the silos and the mills. Use any method. Obtain the starting basic feasible solution. 15

4. (b)(i) मान लीजिए कि एक निश्चित प्रक्रिया द्वारा निर्मित एक इलेक्ट्रिक गेजेट का जीवनकाल (घंटों में) प्रसामान्यतः बंटित है, जिसके प्राचल $\mu = 160$ घंटे और σ कोई एक मान है। σ का अधिकतम स्वीकार्य मान क्या होगा यदि गेजेट के जीवनकाल X के 120 घंटे और 200 घंटे के बीच होने की प्रायिकता 0·80 है ? (प्रसामान्य बंटन सारणी पृष्ठ के अंत में दी गई है)

Suppose that the life in hours of an electric Gadget manufactured by a certain process is normally distributed with parameters $\mu = 160$ hours and some σ. What would be the maximum allowable value of σ if the life X of the gadget is to have a probability 0·80 of being between 120 hours and 200 hours ? (Normal distribution Table is given at the end). 10

4. (b)(ii) मान लीजिए X कंक्रीट की सम्पीड़क शक्ति है जो लघुगणकीय प्रसामान्यतः बंटित है जिसके प्राचल $\mu_Y = 3$ MPa और $\sigma_Y = 0{\cdot}2$ MPa हैं जबकि $Y = \log_e X$ है। क्षमता (शक्ति) 10 MPa से कम हो या इसके बराबर हो की प्रायिकता क्या है ? (प्रसामान्य बंटन के लिये सारणी आखरी पृष्ठ में दी है)

Let the compressive strength X of concrete be log-normally distributed with parameters $\mu_Y = 3$ MPa and $\sigma_Y = 0{\cdot}2$ MPa where $Y = \log_e X$. What is the probability that the strength is less than or equal to 10 MPa ? (Normal distribution Table is given at the end) 10

4. (c) एक डिपार्टमेंटल स्टोर तीन चेकआउट काउंटरों के साथ संचालित होता है। ग्राहकों की संख्या के आधार पर संचालन में काउंटरों की संख्या निर्धारित करने के लिए, प्रबंधक निम्नलिखित अनुसूची का उपयोग करता है :

भंडार में ग्राहकों की संख्या	संचालन में ग्राहकों की संख्या
1 से 3	1
4 से 6	2
6 से अधिक	3

प्वासों बंटन के अनुसार ग्राहक काउंटर पर पहुँचते हैं जिसका माध्य दर 10 ग्राहक प्रति घंटा है। औसत चैकआउट समय प्रति ग्राहक एक चरघातीय बंटन है जिसका माध्य 12 मिनट है। चैक आउट क्षेत्र में n ग्राहकों की स्थायी अवस्था प्रायिकता p_n ज्ञात कीजिए।

A departmental store operates with three checkout counters. To determine the number of counters in operation based on the number of customers, the manager uses the following schedule :

Number of customers in store	*Number of customers in operation*
1 to 3	1
4 to 6	2
More than 6	3

Customers arrive in the counter(s) according to a Poisson distribution with a mean rate of 10 customers/hour. The average checkout time per customer is exponential with mean 12 minutes. Determine the steady state probability p_n of n customers in the checkout area. 15

खण्ड 'B' SECTION 'B'

5. (a) सूचकांकों के निर्माण में लिए जाने वाले महत्वपूर्ण बिन्दुओं को बताइए और चर्चा कीजिए।

State and discuss the important points which have to be considered in the construction of index numbers. 10

5. (b) अपनी बिक्री के एक अध्ययन में, दिल्ली की एक मोटर कम्पनी ने निम्नलिखित न्यूनतम वर्ग समीकरण प्राप्त किया :

$$y = 1500 + 300x \; ; \quad x = 1, 2, 3, \ldots$$

जहाँ उत्पत्ति 2000 है, x इकाईयाँ (=1 वर्ष) और y = वार्षिक बेची गई इकाईयों की कुल संख्या है। कंपनी के पास एक वर्ष में केवल 4500 इकाईयों का उत्पादन करने की भौतिक सुविधाएँ हैं और उसका विश्वास है कि ऐसा मानना उचित है कि कम से कम अगले दशक के लिए यह प्रवृत्ति पहले की तरह जारी रहेगी।

(i) बेची गई इकाइयों की संख्या की वार्षिक औसत वृद्धि क्या है ?

(ii) कंपनी की अपेक्षित बिक्री किस वर्ष में इसकी वर्तमान भौतिक क्षमता के बराबर हो जाएगी ?

(iii) वर्ष 2020 के लिए बिक्री की संख्या का अनुमान लगाएँ।

(iv) दिए गए रैखिक प्रवृत्ति समीकरण की प्रवणता (स्लोप) क्या है ?

(v) कंपनी की वर्तमान भौतिक क्षमता की कितनी अधिकता इस अनुमानित वर्ष 2020 में है ?

In a study of its sales, a motor company in Delhi obtained the following least square equation :

$y = 1500 + 300x$; $x = 1, 2, 3, \ldots$

where origin is 2000, x units (=1 year) and y = total number of units sold annually. The company has physical facilities to produce only 4500 units a year and it believes that it is reasonable to assume that at least for the next decade the trend will continue as before.

(i) What is the annual average increase in the number of units sold ?

(ii) By what year will the company's expected sales have equalled its present physical capacity ?

(iii) Estimate the number of sales for the year 2020.

(iv) What is the slope of the given linear trend equation ?

(v) How much excess of company's present physical capacity is in this estimated year 2020 ? 10

5.(c) परीक्षणों की विश्वसनीयता और वैधता से आप क्या समझते हैं ? एक परीक्षण की विश्वसनीयता और वैधता के बीच क्या अंतर है ?

यदि एक परीक्षण की विश्वसनीयता को, परीक्षण को लंबा करके, 0·80 से 0·90 तक बढ़ाया गया, तो इस परीक्षण के लिए वैधता गुणांक 0·60 से बढ़कर कितने मान तक जाना प्रत्याशित होगा ?

What do you mean by reliability and validity of tests ? What is the difference between reliability and validity of a test ?

If the reliability of a test is raised from 0·80 to 0·90 by lengthening the test, a validity coefficient of 0·60 for this test would be expected to increase to what value ? 10

5.(d) जनसंख्या वृद्धि दर समय t पर है

$r(t) = 0{\cdot}01 + 0{\cdot}0001\, t^2$

यदि समय $t = 0$ पर कुल जनसंख्या 1,000,000 है, तो समय $t = 30$ पर जनसंख्या क्या होगी ?

The rate of increase of a population at time t is $r(t) = 0{\cdot}01 + 0{\cdot}0001\, t^2$. If the population totals 1,000,000 at time $t = 0$, what is the population at $t = 30$? 10

5.(e) दोनों में से कौन-सा उपाय सुझाएँ : रुग्णता घटना दर (एम.आई.आर.) और रुग्णता व्यापकता दर (एम.पी.आर.), दवा की मात्रा तय करने के लिए, इसका उपयोग किया जाना चाहिए जो एक मलेरिया प्रभावित क्षेत्र में भेजी जाएगी । एक उदाहरण उद्धृत करें जहाँ अन्य दर उपयोगी हो सकता है ।

Suggest which of the two measures : Morbidity Incidence rate (MIR) and Morbidity Prevalence rate (MPR) should be used to decide on the amount of medicine to be sent to a Malaria affected area. Cite an example where the other rate can be useful. 10

6. (a) न्यूनतम वर्ग के सिद्धांत को समझाइये । काल श्रेणी विश्लेषण में इसका उपयोग प्रवृत्ति समंजन में कैसे किया जाता है ? वक्र $y = ab^t c^{t^2}$ के लिए प्रवृत्ति के समंजन को समझाइए ।

Explain the principle of least squares. How it is used in fitting trend in time series analysis ? Explain the fitting of trend for the curve $y = ab^t c^{t^2}$. 15

6. (b) अनुपनत काल श्रेणी को परिभाषित कीजिए । एक दी हुई काल श्रेणी की स्थावरता की जाँच (परीक्षण) कैसे करेंगे ? अनुपनत काल श्रेणी के महत्व को लिखिए । निम्नलिखित काल श्रेणियों की स्थावरता की जाँच कीजिए ।

(i) $Y_t = Y_{t-1} + U_t$

(ii) $Y_t = \delta + Y_{t-1} + U_t$

(iii) $Y_t = \delta Y_{t-1} + U_t$; $-1 \leq \delta \leq 1$

Define stationary time series. How would you test the stationarity of the given time series ? Write the importance of stationary time series. Check the following time series for stationarity.

(i) $Y_t = Y_{t-1} + U_t$

(ii) $Y_t = \delta + Y_{t-1} + U_t$

(iii) $Y_t = \delta Y_{t-1} + U_t$; $-1 \leq \delta \leq 1$ 15

6. (c) विषम विचालिता (हैट्रोसिडास्टिसिटी) की उपस्थिति का पता लगाने की विभिन्न विधियों को बताएँ । विषम विचालिता की उपस्थिति पता लगाने के लिए गोल्डफैल्ड-क्वाँट (Goldfeld-Quandt) के परीक्षण को संक्षेप में समझाइए । इस परीक्षण को लागू करने के लिए आवश्यक अभिधारणा भी लिखें ।

उपभोग व्यय पर डेटा के लिए, जो 30 परिवारों के क्रास-सेक्शन की आय से संबंधित है, बीच में 4 अवलोकनों को हटाने के बाद, प्रथम 13 प्रेक्षणों और अंतिम 13 प्रेक्षणों के आधार पर साधारण न्यूनतम वर्ग (ओ.एल.एस.) समाश्रयण और उनके संबद्ध वर्गों का अवशिष्ट योग निम्नांकित है :

पहले 13 प्रेक्षणों के आधार पर समाश्रयण :

$\hat{Y}_i = 3{\cdot}4094 + 0{\cdot}6968\, X_i$

($r^2 = 0{\cdot}8887$, $RSS_1 = 377{\cdot}17$, df = स्वतन्त्रकोटि = 11)

पिछले (या बाद के) 13 प्रेक्षणों के आधार पर समाश्रयण :

$$\hat{Y}_i = -28{\cdot}0272 + 0{\cdot}7941\, X_i$$

($r^2 = 0{\cdot}7681$, $RSS_2 = 1536{\cdot}8$, स्वतन्त्रकोटि (df) = 11)

उपरोक्त दिये गये परिणामों के लिए विषम विचालिता की उपस्थिति की जाँच करें और अपना निष्कर्ष लिखें।

($F_{(11,\ 11,\ 5\%)} = 2{\cdot}82$, $F_{(11,\ 11,\ 1\%)} = 4{\cdot}46$, $F_{(13,\ 13,\ 5\%)} = 2{\cdot}53$, $F_{(13,\ 13,\ 1\%)} = 3{\cdot}82$)

State the different methods of detecting the presence of heteroscedasticity. Explain in brief the Goldfeld-Quandt Test for detecting the presence of heteroscedasticity. Also write the assumption required to apply this test.

For a data on consumption expenditure in relation to income for a cross section of 30 families, after dropping the middle 4 observations, the OLS regression based on the first 13 and the last 13 observations and their associated residual sum of squares are as follows :

Regression based on the first 13 observations :

$$\hat{Y}_i = 3{\cdot}4094 + 0{\cdot}6968\, X_i$$

($r^2 = 0{\cdot}8887$, $RSS_1 = 377{\cdot}17$, df = 11)

Regression based on the last 13 observations :

$$\hat{Y}_i = -28{\cdot}0272 + 0{\cdot}7941\, X_i$$

($r^2 = 0{\cdot}7681$, $RSS_2 = 1536{\cdot}8$, df = 11)

Check the presence of heteroscedasticity for the above given results and write your conclusion.

($F_{(11,\ 11,\ 5\%)} = 2{\cdot}82$, $F_{(11,\ 11,\ 1\%)} = 4{\cdot}46$, $F_{(13,\ 13,\ 5\%)} = 2{\cdot}53$, $F_{(13,\ 13,\ 1\%)} = 3{\cdot}82$)

20

7. (a) l_x के लिए एक उपयुक्त फलनिक रूप से शुरू करके निम्नलिखित सूत्र को व्युत्पन्न कीजिए

(i) $L_x = \dfrac{l_x + l_{x+1}}{2}$ और (ii) $L_x = \dfrac{l_x - l_{x+1}}{(\log l_x - \log l_{x+1})} = -\dfrac{dx}{\log p_x}$

(iii) $e_x^{\circ} = \dfrac{1}{2} + \sum_{i=1}^{\infty} \dfrac{i\, d_{x+i}}{l_x}$

जहाँ

l_x = जत्था (कोहार्ट) के सदस्य जो आयु x तक जीवित हैं

L_x = जितने वर्ष जीवित रहे, सकल में l_0 व्यक्तियों के जत्थो द्वारा आयु x और आयु $(x+1)$ के बीच

d_x = व्यक्तियों की संख्या जिनकी मृत्यु आयु x और $(x+1)$ के बीच में होती है

$= l_x - l_{x+1}$

p_x = आयु x के एक व्यक्ति के आयु $(x+1)$ तक जीवित रहने की प्रायिकता हैं

e_x^0 = आयु x पर जीवन की प्रत्याशा

Derive, by starting from a suitable functional form for l_x, the formula

(i) $L_x = \dfrac{l_x + l_{x+1}}{2}$ and (ii) $L_x = \dfrac{l_x - l_{x+1}}{(\log l_x - \log l_{x+1})} = -\dfrac{dx}{\log p_x}$

(iii) $e_x^\circ = \dfrac{1}{2} + \sum_{i=1}^{\infty} \dfrac{i\,d_{x+i}}{l_x}$

where

l_x = members of the cohort alive at age x

L_x = number of years lived, in the aggregate, by the cohort of l_0 persons between age x and $(x+1)$

d_x = number of persons dying between age x and $(x+1)$

$= l_x - l_{x+1}$

p_x = probability that a person of age x will survive till age $(x+1)$

e_x^0 = expectation of life at age x 15

7. (b) (i) 400 विद्यार्थियों ने एक परीक्षा दी है। औसत 60 है और मानक विचलन 12 है। Z-समंक और मानक समंकों को प्राप्त कीजिए जो कि यथाप्राप्त समंकों के तुल्य हैं। यथाप्राप्त समंक नीचे दिये गये हैं।

यथाप्राप्त समंक	84	78	72	66	60	54	48	42	36

(ii) दस समंकों 1, 2, ..., 10 को मानक समंकों में बदलो जिनका माध्य 50 और मानक विचलन 10 है।

(i) 400 students are given a test. The average is 60 and the standard deviation is 12. Obtain the Z-score and the standard scores equivalent to raw scores. The raw scores are given by

Raw scores	84	78	72	66	60	54	48	42	36

(ii) Convert the ten scores 1, 2, ..., 10 into standard scores with mean 50 and standard deviation 10. 15

7. (c) वय-सारणी में $l_x = \dfrac{100-x}{190}$ के साथ, $5 \leq x \leq 100$,

ज्ञात कीजिए

(i) प्रायिकता कि एक बच्चा जो आयु 5 पर पहुँच गया है, वह आयु 60 तक जीवित रहेगा।

(ii) प्रायिकता कि एक व्यक्ति जिसकी आयु 30 वर्ष है वह आयु 80 तक जीवित रहेगा।

(iii) प्रायिकता कि एक व्यक्ति जिसकी आयु 40 वर्ष है, वह 5 वर्ष के अन्दर मर जाएगा।

(iv) आयु 40 पर जीवन की प्रत्याशा।

(v) प्रायिकता कि 30 वर्ष की आयु वाले तीन व्यक्तियों में से कमसे कम एक आयु 80 तक जीवित रहे।

On the life table with $l_x = \dfrac{100-x}{190}$, $5 \leq x \leq 100$,

Find

(i) the chance that a child who has reached age 5 will live to age 60.

(ii) the chance that a man of age 30 will live until age 80.

(iii) the probability of dying within 5 years for a man aged 40.

(iv) the expectation of life at age 40.

(v) the chance that of the three men aged 30 at least one survives till age 80.

20

8. (a) कृषि आँकड़ों के संग्रह की विधि की व्याख्या कीजिए।

(i) आँकड़ों के संग्रह के लिए राजकीय प्रकाशनों का वर्णन कीजिए।

(ii) कृषि उत्पादन से संबंधित विभिन्न राजकीय एजेंसियों द्वारा एकत्र किये गये आँकड़ों का वर्णन कीजिए।

Explain the method of collection of agriculture data. Describe the

(i) official publications for data collection and

(ii) statistics collected by the various official agencies pertaining to agriculture production. 15

8.(b) सामान्य प्रजनन दर (जी.एफ.आर.) और संपूर्ण प्रजनन दर (टी.एफ.आर.) में अन्तर स्पष्ट करें। टी.एफ.आर. = 3·29 से क्या समझते हैं ? संपूर्ण प्रजनन दर (टी.एफ.आर.) के गुणों और अवगुणों के बारे में समझाइए। सकल जनन दर (जी.आर.आर.) और संपूर्ण प्रजनन दर (टी.एफ.आर.) के बीच में संबंध निकालें।
जी.आर.आर.(GRR) की व्याख्या कीजिए जब GRR(जी.आर.आर.) >1, <1 या =1 हो।

Distinguish between GFR and TFR. What is meant by TFR = 3·29 ? Discuss the merits and demerits of TFR. Construct the relationship between GRR and TFR. Interpret GRR when GRR >1, <1 or =1. 15

8.(c) दी गई युगपत् समीकरणों की प्रणाली की अभिज्ञेयता की जाँच करने के लिए क्रम और कोटि प्रतिबंधों को बताइए।

निम्नलिखित विस्तारित कीनेसियन मॉडल, जो की आय निर्धारण के लिए है, पर विचार कीजिए :

उपभोग फलन : $C_t = \beta_1 + \beta_2 Y_t - \beta_3 T_t + U_{1t}$

निवेश फलन : $I_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + U_{2t}$

कर लगना या कर-निर्धारण फलन : $T_t = \gamma_0 + \gamma_1 Y_t + U_{3t}$

आय पहचान : $Y_t = C_t + I_t + G_t$

जहाँ

C = उपभोग व्यय

Y = आय

I = निवेश

T = कर

G = सरकार व्यय और

U's = त्रुटि (डिस्टर्बेंस टर्म्स)

मॉडल में अंतर्जात चर (endogenous variables) C, I, T और Y हैं और पूर्वनिर्धारित चर (predetermined variable) G और Y_{t-1} हैं।

क्रम शर्त लागू करके प्रणाली में प्रत्येक समीकरण की अभिज्ञेयता (आईडन्टिफायबिलिटी) की जाँच करें, और समग्र रूप से प्रणाली की जाँच करें। अपना निष्कर्ष लिखें।

State the order and rank conditions to check the identifiability of the given system of simultaneous equations.

Consider the following extended Keynesian model of income determination :

Consumption function	:	$C_t = \beta_1 + \beta_2 Y_t - \beta_3 T_t + U_{1t}$
Investment function	:	$I_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + U_{2t}$
Taxation function	:	$T_t = \gamma_0 + \gamma_1 Y_t + U_{3t}$
Income Identity	:	$Y_t = C_t + I_t + G_t$

Where

C = Consumption expenditure
Y = Income
I = Investment
T = Taxes
G = Government expenditure and
U's = the disturbance terms.

In the model the endogenous variables are C, I, T and Y and the predetermined variables are G and Y_{t-1}.

By applying the order condition, check the identifiability of each of the equations in the system and of the system as a whole. Write your conclusion. 20

सारणी : संचयी प्रसामान्य बंटन

Table : Cumulative Normal Distribution

$$\phi(x) = \int_{-\infty}^{x} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-t^2/2} dt$$

X	·00	·01	·02	·03	·04	·05	·06	·07	·08	·09
·0	·5000	·5040	·5080	·5120	·5160	·5199	·5239	·5279	·5319	·5359
·1	·5398	·5438	·5478	·5517	·5557	·5596	·5636	·5675	·5714	·5753
·2	·5793	·5832	·5871	·5910	·5948	·5987	·6026	·6064	·6103	·6141
·3	·6179	·6217	·6255	·6293	·6331	·6368	·6406	·6443	·6480	·6517
·4	·6554	·6591	·6628	·6664	·6700	·6736	·6772	·6808	·6844	·6879
·5	·6915	·6950	·6985	·7019	·7054	·7088	·7123	·7157	·7190	·7224
·6	·7257	·7291	·7324	·7357	·7389	·7422	·7454	·7486	·7517	·7549
·7	·7580	·7611	·7642	·7673	·7704	·7734	·7764	·7794	·7823	·7852
·8	·7881	·7910	·7939	·7967	·7995	·8023	·8051	·8078	·8106	·8133
·9	·8159	·8186	·8212	·8238	·8264	·8289	·8315	·8340	·8365	·8389
1·0	·8413	·8438	·8461	·8485	·8508	·8531	·8554	·8577	·8599	·8621
1·1	·8643	·8665	·8686	·8708	·8729	·8749	·8770	·8790	·8810	·8830
1·2	·8849	·8869	·8888	·8907	·8925	·8944	·8962	·8980	·8997	·9015
1·3	·9032	·9049	·9066	·9082	·9099	·9115	·9131	·9147	·9162	·9177
1·4	·9192	·9207	·9222	·9236	·9251	·9265	·9279	·9292	·9306	·9319
1·5	·9332	·9345	·9357	·9370	·9382	·9394	·9406	·9418	·9429	·9441
1·6	·9452	·9463	·9474	·9484	·9495	·9505	·9515	·9525	·9535	·9545
1·7	·9554	·9564	·9573	·9582	·9591	·9599	·9608	·9616	·9625	·9633
1·8	·9641	·9649	·9656	·9664	·9671	·9678	·9686	·9693	·9699	·9706
1·9	·9713	·9719	·9726	·9732	·9738	·9744	·9750	·9756	·9761	·9767
2·0	·9772	·9778	·9783	·9788	·9793	·9798	·9803	·9808	·9812	·9817
2·1	·9821	·9826	·9830	·9834	·9838	·9842	·9846	·9850	·9854	·9857
2·2	·9861	·9864	·9868	·9871	·9875	·9878	·9881	·9884	·9887	·9890
2·3	·9893	·9896	·9898	·9901	·9904	·9906	·9909	·9911	·9913	·9916
2·4	·9918	·9920	·9922	·9925	·9927	·9929	·9931	·9932	·9934	·9936
2·5	·9938	·9940	·9941	·9943	·9945	·9946	·9948	·9949	·9951	·9952
2·6	·9953	·9955	·9956	·9957	·9959	·9960	·9961	·9962	·9963	·9964
2·7	·9965	·9966	·9967	·9968	·9969	·9970	·9971	·9972	·9973	·9974
2·8	·9974	·9975	·9976	·9977	·9977	·9978	·9979	·9979	·9980	·9981
2·9	·9981	·9982	·9982	·9983	·9984	·9984	·9985	·9985	·9986	·9986
3·0	·9987	·9987	·9987	·9988	·9988	·9989	·9989	·9989	·9990	·9990
3·1	·9990	·9991	·9991	·9991	·9992	·9992	·9992	·9992	·9993	·9993
3·2	·9993	·9993	·9994	·9994	·9994	·9994	·9994	·9995	·9995	·9995
3·3	·9995	·9995	·9995	·9996	·9996	·9996	·9996	·9996	·9996	·9997
3·4	·9997	·9997	·9997	·9997	·9997	·9997	·9997	·9997	·9997	·9998

x	1·282	1·645	1·960	2·326	2·576	3·090	3·291	3·891	4·417
$\phi(x)$	·90	·95	·975	·99	·995	·999	·9995	·99995	·999995
$2[1-\phi(x)]$	·20	·10	·05	·02	·01	·002	·001	·0001	·000001