

(i) Printed Pages : 15

Roll No.

(ii) Questions : 9

Sub. Code :

2	6	5	8
---	---	---	---

Exam. Code :

0	3	0	7
---	---	---	---

Master of Arts (Economics) 1st Semester

(2123)

QUANTITATIVE METHODS—I

Paper : MAECO-103 (In all Mediums)

Time Allowed : Three Hours]

[Maximum Marks : 80

Note :—Attempt **FIVE** questions in all, including Question No. 1 which is compulsory. Select **ONE** question each from Units I–IV. Each short question in Q. No. 1 carries 2 marks while each long question in Units I–IV carries 15 marks. Use of simple, non-scientific and non-programmable calculator is allowed.

1. Attempt any **TEN** short-answer type questions from the following in about **25-30** words each :

(1) Find the partial derivatives of the function :

$$z = (x + 3)^2(y + 2)^3$$

(2) Define homogeneous function.

(3) Determine the price elasticity in terms of x for the demand function $p = xe^x$.

(4) What is Lagrange's method ?

(5) Find the rank of the matrix $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 5 \\ 1 & 3 & 4 \end{bmatrix}$.

(6) Define linear dependence and independence of vectors.

(7) Applications of present value.

(8) Find the nature of the quadratic form :

$$Q = X'AX = 2x^2 + 4xy + y^2 + 3yz + 4z^2$$

(9) If $r_{12} = 0.60$, $r_{13} = 0.70$, $r_{23} = 0.65$, calculate $R_{1.23}$.

(10) Differentiate between R^2 and adjusted R^2 .

(11) Components of a time series.

(12) Problems in the construction of index numbers.

(13) Differentiate between weighted and unweighted index numbers.

(14) A coin is tossed 3 times. What is the probability of getting all the 3 heads ?

(15) The probability distribution of a random variable X is as follows :

X	-2	-1	0	1	2
P(X)	0.1	0.3	P	P	0.2

Find the value of P and expectation of X. $2 \times 10 = 20$

UNIT—I

2. (a) If $u = \frac{x + y}{x^2 + y^2}$, verify Euler's theorem.

(b) Find :

(i) Total differential of the function $z = \frac{x^2 + y^2}{x^2 - y^2}$.

(ii) Total derivative of the function $u = x^2 + y^2$.

7,8

3. (a) Find the point where the utility function

$$u = 48 - (x - 5)^2 - 3(y - 4)^2$$

will have maximum or minimum value if it is subject to a constraint $x + 3y = 9$.

(b) If the demand function is $p = 100 - 4q$, find the level of output at which the total revenue is maximum. Also find the maximum revenue.

8,7

UNIT—II

4. (a) Solve the following equations by using matrix inverse method :

$$2x - y + 3z = 9$$

$$x + y + z = 6$$

$$x - y + z = 2$$

(b) The population of the country in 1994 and 2004 was 55 and 67.05 crore respectively. Find the simple and compound annual rate of growth.

8,7

5. (a) If $A = \begin{bmatrix} 4 & 7 & 6 \\ 7 & -1 & 8 \\ 3 & 4 & 2 \end{bmatrix}$, find A^{-1} and verify that

$$AA^{-1} = A^{-1}A = I.$$

- (b) Show that the vectors $(1, 1, 1)$, $(1, 2, 3)$ and $(3, 3, 4)$ are linearly independent. 8,7

UNIT—III

6. (a) In a trivariate distribution $r_{12} = 0.80$, $r_{23} = -0.56$, $r_{31} = -0.40$, compute $r_{23.1}$ and $R_{1.23}$.
- (b) Fit a quadratic trend to the following data :

Year	2011	2012	2013	2014	2015
Production :					
(in Rs. crore)	5	7	4	9	12

8,7

7. (a) From the following data, find the least square regression of X_3 on X_1 and X_2 by using actual mean method. Also estimate X_3 when $X_1 = 10$ and $X_2 = 6$:

X_1	3	5	6	8	12	14
X_2	16	10	7	4	3	2
X_3	90	72	54	42	30	12

- (b) Explain the ratio-to-trend method of measuring seasonal indices. Discuss its merits and demerits. 8,7

UNIT—IV

8. (a) Calculate Fisher's Ideal Index Number from the data given below. Does it satisfy the time reversal and factor reversal tests ?

Commodity	2020		2021	
	Price	Quantity	Price	Quantity
A	6	50	10	56
B	2	100	2	120
C	4	60	6	60
D	10	30	12	24
E	8	40	12	36

- (b) Three coins are tossed simultaneously. What is the probability that they will fall 2 heads and 1 tail ? 8,7
9. (a) The following are the index numbers of prices based on the year 2010. Shift the base to the year 2014.

Year	Index Number (2010 = 100)	Year	Index Number (2010 = 100)
2010	100	2015	390
2011	120	2016	400
2012	200	2017	420
2013	240	2018	435
2014	300	2019	444

- (b) Define Moment Generating Function. Explain its properties. 8,7

नोट :— कुल पाँच प्रश्न करें, साथ ही प्रश्न नं. 1 जो कि अनिवार्य है। प्रत्येक यूनिट में से एक प्रश्न का चयन करें। प्रश्न नं. 1 में प्रत्येक लघु प्रश्न के 2 अंक हैं। जबकि यूनिट I से IV तक प्रत्येक प्रश्न के 15 अंक हैं। सरल, गैर-वैज्ञानिक और गैर-प्रोग्राम योग्य कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति है।

1. निम्नलिखित में से किन्हीं दस लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्नों का 25-30 शब्दों में उत्तर दीजिए :

(1) फलन के आंशिक व्युत्पन्न खोजें :

$$z = (x + 3)^2(y + 2)^3$$

(2) सजातीय फलन को परिभाषित करें।

(3) मांग फलन $p = xe^x$ के लिए x के संदर्भ में कीमत लोच निर्धारित करें।

(4) लैग्रेंज पद्धति क्या है ?

(5) मैट्रिक्स $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 5 \\ 1 & 3 & 4 \end{bmatrix}$ की रैंक ज्ञात करें।

(6) सदिशों की रैखिक निर्भरता और स्वतंत्रता को परिभाषित करें।

(7) वर्तमान मूल्य के अनुप्रयोग।

(8) द्विघात रूप का स्वरूप ज्ञात कीजिए :

$$Q = X'AX = 2x^2 + 4xy + y^2 + 3yz + 4z^2.$$

(9) यदि $r_{12} = 0.60$, $r_{13} = 0.70$, $r_{23} = 0.65$, तो $R_{1.23}$ की गणना करें।

- (10) R^2 और समायोजित R^2 के बीच अंतर करें।
- (11) समय श्रृंखला के घटक।
- (12) सूचकांकों के निर्माण में समस्याएँ।
- (13) भारित और अभारित सूचकांक संख्याओं के बीच अंतर करें।
- (14) एक सिक्के को 3 बार उछाला जाता है। तीनों बार हैड आने की प्रायिकता क्या है ?
- (15) यादृच्छिक चर X का संभाव्यता वितरण इस प्रकार है :

X	-2	-1	0	1	2
$P(X)$	0.1	0.3	P	P	0.2

P का मान और X की अपेक्षा ज्ञात कीजिए।

2×10=20

यूनिट—I

2. (a) यदि $u = \frac{x+y}{x^2+y^2}$, यूलर के प्रमेय को सत्यापित करें।
- (b) पता करें :
- (i) $z = \frac{x^2+y^2}{x^2-y^2}$ फलन का कुल अंतर।
- (ii) $u = x^2 + y^2$ फलन का कुल अवकलज।

7,8

3. (a) वह बिंदु पता करें जहां उपयोगिता कार्य करती है :

$$u = 48 - (x - 5)^2 - 3(y - 4)^2$$

यदि यह किसी बाधा $x + 3y = 9$ के अधीन है तो इसका अधिकतम या न्यूनतम मान होगा।

- (b) यदि मांग फलन $p = 100 - 4q$ है, तो उत्पादन का वह स्तर ज्ञात कीजिए जिस पर कुल राजस्व अधिकतम है। अधिकतम राजस्व भी ज्ञात कीजिए।

8,7

यूनिट—II

4. (a) मैट्रिक्स व्युत्क्रम पद्धति का उपयोग करके निम्नलिखित समीकरणों को हल करें :

$$2x - y + 3z = 9$$

$$x + y + z = 6$$

$$x - y + z = 2$$

- (b) 1994 और 2004 में देश की जनसंख्या क्रमशः 55 और 67.05 करोड़ थी। वृद्धि की सरल एवं चक्रवृद्धि वार्षिक दर ज्ञात कीजिए। 8,7

5. (a) यदि $A = \begin{bmatrix} 4 & 7 & 6 \\ 7 & -1 & 8 \\ 3 & 4 & 2 \end{bmatrix}$, तो A^{-1} खोजें और सत्यापित करें कि

$$AA^{-1} = A^{-1}A = 1.$$

- (b) दिखाएं कि सदिश $(1, 1, 1)$, $(1, 2, 3)$ और $(3, 3, 4)$ रैखिक रूप से स्वतंत्र हैं। 8,7

यूनिट—III

6. (a) एक त्रिभिन्न वितरण में $r_{12} = 0.80$, $r_{23} = -0.56$, $r_{31} = -0.40$, $r_{23.1}$ और $R_{1.23}$ की गणना करें।

(b) निम्नलिखित डेटा के लिए एक द्विघत प्रवृत्ति को फिट करें :

Year	2011	2012	2013	2014	2015
Production : (in Rs. crore)	5	7	4	9	12

8,7

7. (a) निम्नलिखित डेटा से, वास्तविक माध्य पद्धति का उपयोग करके X_1 और X_2 पर X_3 का न्यूनतम वर्ग प्रतिगमन ज्ञात करें। जब $X_1 = 10$ और $X_2 = 6$ हो तो X_3 का भी अनुमान लगाएं :

X_1	3	5	6	8	12	14
X_2	16	10	7	4	3	2
X_3	90	72	54	42	30	12

(b) मौसमी सूचकांकों को मापने की अनुपात-से-प्रवृत्ति पद्धति की व्याख्या करें इसके गुणों-दोषों की चर्चा करें

8,7

यूनिट—IV

8. (a) नीचे दिए गए आंकड़ों से फिशर की आदर्श सूचकांक संख्या की गणना करें। क्या यह समय उत्क्रमण और कारक उत्क्रमण परीक्षणों को संतुष्ट करता है ?

Commodity	2020		2021	
	Price	Quantity	Price	Quantity
A	6	50	10	56
B	2	100	2	120
C	4	60	6	60
D	10	30	12	24
E	8	40	12	36

(b) तीन सिक्के एक साथ उछाले जाते हैं। इसकी क्या प्रायिकता है कि उनमें से 2 हैड पर और 1 टेल पर गिरेगा ?

8,7

9. (a) वर्ष 2010 के आधार पर कीमतों के सूचकांक निम्नलिखित हैं। आधार को वर्ष 2014 पर स्थानांतरित करें :

Year	Index Number (2010 = 100)	Year	Index Number (2010 = 100)
2010	100	2015	390
2011	120	2016	400
2012	200	2017	420
2013	240	2018	435
2014	300	2019	444

- (b) क्षण उत्पन्न करने वाले फलन को परिभाषित करें। इसके गुणधर्म बताइये।

8,7

(पंजाबी अनुवाद)

नोट :— कुल पंज पृष्ठन करो, नाल ही पृष्ठन नंबर 1 जे कि लाजमी है। हरेक यूनिट विंचे **ईक** पृष्ठन दी चेह करो। पृष्ठन नंबर 1 विंच हरेक लघु पृष्ठन दे 2 अंक हन। जेदे कि यूनिट I ਤੋਂ IV हरेक पृष्ठन दे 15 अंक हन। सपारन, गैर-विगिआनक अਤੇ गैर-पूगरामैबल कैलकुलेटर ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੀ ਇजाਜਤ ਹੈ।

1. ਹੇਠ ਦਿੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੋਈ ਦਸ ਲਘੁ ਉੱਤਰ ਕਿਸਮ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਨੂੰ ਲਗਭਗ 25-30 ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਕਰੋ :

- (1) ਫੰਕਸ਼ਨ ਦੇ ਅੰਸ਼ਕ ਡੈਰੀਵੇਟਿਵ ਲੱਭੋ :

$$z = (x + 3)^2(y + 2)^3$$

- (2) ਸਮਰੂਪ ਫੰਕਸ਼ਨ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ।

(3) ਮੰਗ ਫੰਕਸ਼ਨ $p = xe^x$ ਲਈ x ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਮਤ ਲਚਕਤਾ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਓ।

(4) Lagrange ਦੀ ਵਿਧੀ ਕੀ ਹੈ ?

(5) ਮੈਟ੍ਰਿਕਸ $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 5 \\ 1 & 3 & 4 \end{bmatrix}$ ਦਾ ਰੈਂਕ ਲੱਭੋ।

(6) ਰੇਖਿਕ ਨਿਰਭਰਤਾ ਅਤੇ ਵੈਕਟਰਾਂ ਦੀ ਸੁਤੰਤਰਤਾ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ।

(7) ਵਰਤਮਾਨ ਮੁੱਲ ਦੀਆਂ ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨਾਂ।

(8) ਚਤੁਰਭੁਜ ਰੂਪ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਓ :

$$Q = X'AX = 2x^2 + 4xy + y^2 + 3yz + 4z^2$$

(9) ਜੇਕਰ $r_{12} = 0.60$, $r_{13} = 0.70$, $r_{23} = 0.65$, $R_{1,23}$ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

(10) R^2 ਅਤੇ ਐਡਜਸਟਡ R^2 ਵਿਚਕਾਰ ਫਰਕ ਕਰੋ।

(11) ਇੱਕ ਸਮਾਂ ਲੜੀ ਦੇ ਘਟਕ।

(12) ਸੂਚਕਾਂਕ ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ।

(13) ਵਜ਼ਨ ਵਾਲੇ ਅਤੇ ਨਾ-ਵਜ਼ਨ ਵਾਲੇ ਸੂਚਕਾਂਕ ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਰੋ।

(14) ਇੱਕ ਸਿੱਕਾ 3 ਵਾਰ ਉਛਾਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਰੇ 3 ਸਿਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਕੀ ਹੈ ?

(15) ਇੱਕ ਬੇਤਰਤੀਬ ਵੇਰੀਏਬਲ X ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਵੰਡ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੈ :

X	-2	-1	0	1	2
$P(X)$	0.1	0.3	P	P	0.2

P ਦਾ ਮੁੱਲ ਅਤੇ X ਦੀ ਉਮੀਦ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਓ। $2 \times 10 = 20$

ਯੂਨਿਟ-I

2. (a) ਜੇਕਰ $u = \frac{x+y}{x^2+y^2}$, ਯੂਲਰ ਦੇ ਪ੍ਰਮੇਏ ਦੀ ਪੁਸ਼ਟੀ ਕਰੋ।

(b) ਪਤਾ ਕਰੋ :

(i) $z = \frac{x^2+y^2}{x^2-y^2}$ ਫੰਕਸ਼ਨ ਦਾ ਕੁੱਲ ਅੰਤਰ।

(ii) ਫੰਕਸ਼ਨ $u = x^2 + y^2$ ਦਾ ਕੁੱਲ ਡੈਰੀਵੇਟਿਵ। 7,8

3. (a) ਉਹ ਬਿੰਦੂ ਲੱਭੋ ਜਿੱਥੇ ਉਪਯੋਗਤਾ ਫੰਕਸ਼ਨ ਹੈ :

$$u = 48 - (x-5)^2 - 3(y-4)^2$$

ਜੇਕਰ ਇਹ ਇੱਕ ਰੁਕਾਵਟ $x + 3y = 9$ ਦੇ ਅਧੀਨ ਤਾਂ ਇਸਦਾ ਅਧਿਕਤਮ ਜਾਂ ਨਿਊਨਤਮ ਮੁੱਲ ਹੋਵੇਗਾ।

(b) ਜੇਕਰ ਮੰਗ ਫੰਕਸ਼ਨ $p = 100 - 4q$ ਹੈ, ਤਾਂ ਉਤਪਾਦਨ ਦਾ ਪੱਧਰ ਲੱਭੋ ਜਿਸ 'ਤੇ ਕੁੱਲ ਆਮਦਨ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੈ। ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਆਮਦਨ ਵੀ ਲੱਭੋ। 8,7

ਯੂਨਿਟ-II

4. (a) ਮੈਟ੍ਰਿਕਸ ਵਿਉਂਤਕ੍ਰਮ ਵਿਧੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਨੂੰ ਹੱਲ ਕਰੋ :

$$2x - y + 3z = 9$$

$$x + y + z = 6$$

$$x - y + z = 2$$

- (b) 1994 ਅਤੇ 2004 ਵਿੱਚ ਦੇਸ਼ ਦੀ ਆਬਾਦੀ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 55 ਅਤੇ 67.05 ਕਰੋੜ ਸੀ। ਵਾਧੇ ਦੀ ਸਧਾਰਨ ਅਤੇ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਸਾਲਾਨਾ ਦਰ ਲੱਭੋ।

8,7

5. (a) ਜੇਕਰ, $A = \begin{bmatrix} 4 & 7 & 6 \\ 7 & -1 & 8 \\ 3 & 4 & 2 \end{bmatrix}$ ਤੇ A^{-1} ਲੱਭੋ ਅਤੇ ਪੁਸ਼ਟੀ ਕਰੋ ਕਿ

$$AA^{-1} = A^{-1}A = 1.$$

- (b) ਦਿਖਾਓ ਕਿ ਵੈਕਟਰ $(1, 1, 1)$, $(1, 2, 3)$ ਅਤੇ $(3, 3, 4)$ ਰੇਖਿਕ ਤੌਰ 'ਤੇ ਸੁਤੰਤਰ ਹਨ।

8,7

ਯੂਨਿਟ-III

6. (a) ਇੱਕ ਤਿਕੋਣੀ ਵੰਡ ਵਿੱਚ $r_{12} = 0.80$, $r_{23} = -0.56$, $r_{31} = -0.40$, $r_{23.1}$ ਅਤੇ $R_{1.23}$ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

- (b) ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਡੇਟਾ ਲਈ ਇੱਕ ਚਤੁਰਭੁਜ ਰੁਝਾਨ ਨੂੰ ਫਿੱਟ ਕਰੋ :

Year	2011	2012	2013	2014	2015
Production :					
(in Rs. crore)	5	7	4	9	12

8,7

7. (a) ਨਿਮਨਲਿਖਤ ਡੇਟਾ ਤੋਂ, ਅਸਲ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿਧੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ X_1 ਅਤੇ X_2 'ਤੇ X_3 ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ ਵਰਗ ਰਿਗਰੈਸ਼ਨ ਲੱਭੋ। ਜਦੋਂ $X_1 = 10$ ਅਤੇ $X_2 = 6$ ਹੋਵੇ ਤਾਂ X_3 ਦਾ ਅੰਦਾਜ਼ਾ ਵੀ ਲਗਾਓ :

X_1	3	5	6	8	12	14
X_2	16	10	7	4	3	2
X_3	90	72	54	42	30	12

- (b) ਮੌਸਮੀ ਸੂਚਕਾਂਕ ਨੂੰ ਮਾਪਣ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ-ਤੋਂ-ਰੁਝਾਨ ਵਿਧੀ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ। ਇਸਦੇ ਗੁਣਾਂ ਅਤੇ ਦੋਸ਼ਾਂ ਬਾਰੇ ਚਰਚਾ ਕਰੋ। 8,7

ਯੂਨਿਟ-IV

8. (a) ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੇ ਡੇਟਾ ਤੋਂ ਫਿਸ਼ਰ ਦੇ ਆਦਰਸ਼ ਸੂਚਕਾਂਕ ਨੰਬਰ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ। ਕੀ ਇਹ ਟਾਈਮ ਰਿਵਰਸਲ ਅਤੇ ਫੈਕਟਰ ਰਿਵਰਸਲ ਟੈਸਟਾਂ ਨੂੰ ਸੰਤੁਸ਼ਟ ਕਰਦਾ ਹੈ ?

Commodity	2020		2021	
	Price	Quantity	Price	Quantity
A	6	50	10	56
B	2	100	2	120
C	4	60	6	60
D	10	30	12	24
E	8	40	12	36

- (b) ਤਿੰਨ ਸਿੱਕੇ ਇੱਕੋ ਸਮੇਂ ਸੁੱਟੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਹੈ ਕਿ ਉਹ 2 ਹੈਡ (Head) ਅਤੇ 1 ਟੇਲ (Tail) ਡਿੱਗਣਗੇ ? 8,7

9. (a) ਸਾਲ 2010 'ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਕੀਮਤਾਂ ਦੇ ਸੂਚਕਾਂਕ ਨੰਬਰ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਆਧਾਰ ਨੂੰ ਸਾਲ 2014 'ਤੇ ਸ਼ਿਫਟ ਕਰੋ :

Year	Index Number (2010 = 100)	Year	Index Number (2010 = 100)
2010	100	2015	390
2011	120	2016	400
2012	200	2017	420
2013	240	2018	435
2014	300	2019	444

- (b) ਮੋਮੈਂਟ ਜਨਰੇਟਿੰਗ ਫੰਕਸ਼ਨ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ। ਇਸ ਦੀਆਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ। 8,7