No. of Printed Pages : 10 **BECC–104**

B. A. (HONS.) ECONOMICS

(BAECH)

Term-End Examination

June, 2025

BECC-104 : MATHEMATICAL METHODS IN ECONOMICS–II

Time : 3 Hours *Maximum Marks : 100*

Note : *Answer questions from all Sections as directed.*

Section—A

Note : *Answer any* ***two*** *questions from this Section.* *2×20=40*

1. (a) Explain how Markov processes can be understood using matrices.

(b) Given the input-output matrix A and final demand vector D below. Solve the Leontief system and find out the output vector X :

$$A = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 \\ 0.4 & 0.1 \end{bmatrix}, \quad D = \begin{bmatrix} 130 \\ 80 \end{bmatrix}$$

2. Given a utility function :

$$U = A.x^{\alpha} y^{\beta}$$

(a) Derive the marginal utilities.

(b) Derive an expression for the slope of the indifference curve.

3. Derive the chain rule in the case of multivariate functions with a suitable example.

4. A two-product firm faces the demand and cost function :

$$Q_1 = 40 - 2P_1 + P_2$$

$$Q_2 = 15 + P_1 - P_2$$

$$C = Q_1^2 + Q_1 Q_2 + Q_2^2$$

(a) Find the output level that satisfies first-order condition for maximum profit.

(b) Check second order conditions.

(c) Find the maximum profit level.

Section—B

Note : *Answer any* ***four*** *questions from this Section.* *4×12=48*

5. Solve the following differential equation :

$$\frac{dx}{dt} = B(x-a)(x-b)$$

where $a \neq b$.

6. Solve the following system of simultaneous linear equations by Cramer's rule :

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2$$

7. Demonstrate Roy's identity.

8. What is the dual of an objective function ? How would you interpret the coefficients in a dual ?

9. Given the demand function :

$$Q_d = 20{,}000 - 500P_x + 25M + P_y$$

find income and cross elasticity of demand when M(income) = $20 P_x = 14$ and $P_y = 2$.

10. (a) Find $\frac{dz}{dt}$ when $z = f(x, y) = x^2 + y^3$ with $x = t^2$ and $y = 2t$.

(b) Find the elasticity of $z = xye^{x+y}$ w.r.t. x (when x and y both are positive).

Section—C

Note : *Answer all questions from this Section.*

2×6=12

11. Write notes on the following :

    (a) Total differential 3

    (b) Transition matrix 3

12. If $A = \begin{bmatrix} 7 & -1 \\ 6 & 9 \end{bmatrix}$ and $B = \begin{bmatrix} 8 & 3 \\ 6 & 1 \end{bmatrix}$, find :

    (a) $B - A$ 2

    (b) $A' - B'$ 4

BECC–104

बी. ए. (ऑनर्स) अर्थशास्त्र

(बी. ए. ई. सी. एच.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2025

बी.ई.सी.सी.–104 : अर्थशास्त्र में गणितीय प्रविधियाँ–II

समय : 3 घण्टे *अधिकतम अंक : 100*

नोट : *सभी भागों से निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।*

भाग—क

नोट : *इस भाग से किन्हीं* ***दो*** *प्रश्नों के उत्तर दीजिए।* 2×20=40

1. (क) व्याख्या कीजिए कि आव्यूहों का प्रयोग कर मार्कोव प्रक्रिया को किस प्रकार समझा जा सकता है।

(ख) आदान–निर्गत आव्यूह A और अन्तिम माँग सदिश D दिए गए हैं। इस लियोन्टिफ तंत्र को हल कीजिए और उत्पाद सदिश X का आकलन कीजिए :

$$A = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 \\ 0.4 & 0.1 \end{bmatrix},\ D = \begin{bmatrix} 130 \\ 80 \end{bmatrix}$$

2. एक उपयोगिता फलन दिया गया है :

$$U = A.x^{\alpha} y^{\beta}$$

(क) सीमांत उपयोगिताएँ आकलित कीजिए।

(ख) समभाव वक्र के ढाल के लिए पद बंध की रचना कीजिए।

3. एक उपयुक्त उदाहरण का प्रयोग करके बहुचर फलनों के लिए शृंखला नियम की व्युत्पत्ति कीजिए।

4. एक द्वि–उत्पाद फर्म के माँग और लागत फलन इस प्रकार हैं :

$$Q_1 = 40 - 2P_1 + P_2$$

$$Q_2 = 15 + P_1 - P_2$$

$$C = Q_1^2 + Q_1 Q_2 + Q_2^2$$

(क) वह उत्पादन स्तर ज्ञात कीजिए जो अधिकतम लाभ की प्रथम कोटि की शर्त को पूरा करता हो।

(ख) द्वितीय कोटि शर्त की जाँच कीजिए।

(ग) अधिकतम लाभ का स्तर ज्ञात कीजिए।

भाग—ख

नोट : *इस भाग से किन्हीं* ***चार*** *प्रश्नों के उत्तर लिखिए।* 4×12=48

5. इस अवकल समीकरण का समाधान ज्ञात कीजिए :

$$\frac{dx}{dt} = \mathrm{B}(x-a)(x-b)$$

जहाँ $a \neq b$ ।

6. निम्नलिखित युगपद रैखिक समीकरण तंत्र का क्रैमर के नियम द्वारा समाधान आकलित कीजिए :

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2$$

7. रॉय की सर्वसमिका प्रदर्शित कीजिए।

8. एक उद्देश्य फलन का द्वैध (द्वितीयक) स्वरूप क्या होता है ? आप द्वितीयक फलन के गुणकों की व्याख्या किस प्रकार करेंगे ?

9. एक माँग फलन दिया गया है :

$$Q_d = 20{,}000 - 500P_x + 25M + P_y$$

यदि $M_{(\text{आय})} = 20$, $P_x = 14$ और $P_y = 2$ हों, तो माँग की आय लोच तथा त्रियक लोच के मान आंकलित कीजिए।

10. (क) यदि $z = f(x, y) = x^2 + y^3$, $x = t^2$ तथा $y = 2t$ हों, तो $\frac{dz}{dt}$ का आकलन कीजिए।

(ख) x के अनुसार $z = xye^{(x+y)}$ की लोच ज्ञात कीजिए, जहाँ x और y दोनों धनात्मक हों।

भाग—ग

नोट : *इस भाग के सभी प्रश्नों के उत्तर लिखिए।* 2×6=12

11. निम्नलिखित पर लघु टिप्पणियाँ लिखिए :

(क) सकल अवकल 3

(ख) संक्रमण आव्यूह 3

12. यदि $A = \begin{bmatrix} 7 & -1 \\ 6 & 9 \end{bmatrix}$ और $B = \begin{bmatrix} 8 & 3 \\ 6 & 1 \end{bmatrix}$ हों, तो आकलित कीजिए :

(क) $B - A$ 2

(ख) $A' - B'$ 4

× × × × ×