No. of Printed Pages : 8

BECE–015

BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME (BDP)
Term-End Examination
December, 2025

(Elective Course : Economics)
BECE-015 : ELEMENTARY MATHEMATICAL METHODS IN ECONOMICS

Time : 3 Hours *Maximum Marks : 100*

Note : *Attempt questions from each Section as directed.*

Section—A

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

1. The input coefficient matrix for a two-sector economy is given as under :

$$A = \begin{bmatrix} 0.20 & 0.20 \\ 0.70 & 0.20 \end{bmatrix}$$

The final demand for the two goods is ₹ 400 crore and ₹ 4,650 crore respectively. Calculate the total outputs of the two sectors. Also estimate their input requirements.

2. Find all possible partial derivatives of the of the function :

$$e^{3x^2} + 2xy + 5y^2.$$

Also verify if Young's theorem is satisfied here.

3. Consider the objective function in three variables :

$$Z = f(x_1, x_2, x_3)$$

Find out second order condition for maximum value.

4. Suppose the problem is
minimize :

$$C = f(x_1, x_2, ..., x_n)$$

subject to :

$$g^i(x_1, ..., x_n) \geq r_i,$$

where r_i is a constant in the ith constraint and $x_j \geq 0$ $i = 1, 2, ..., m$ and $j = 1, 2, ..., n$.

(a) Write out the expanded version of the Kuhn-Tucker minimum condition.

(b) Write out the dual of the problem and write the Kuhn-Tucker condition for the dual.

Section—B

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

5. Explain the Simplex method of solving linear programming problems.

6. Explain the concept of perfect Bayesian equilibrium.

7. Find the total derivative $\frac{dz}{dt}$, given that :

$$z = x^2 - 8xy - y^3,$$

where $x = 3t$ and $y = 1 - t$.

8. Find the inverse of the matrix :

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 1 & -1 \\ 0 & 3 & 2 \\ 3 & 0 & 7 \end{bmatrix}.$$

9. Solve the following Cobweb model and determine whether the equilibrium is stable or not :

$$Q_t^d = 19 - 6P_t$$

$$Q_t^s = 6P_{t-1} - 5.$$

10. Derive Shephard's lemma.

Section—C

Note : *Answer both questions from this Section.*

2×6=12

11. (a) Evaluate :

$$\lim_{V \to 1} \frac{(1 - V^2)}{(1 - V)}$$

(b) If $A = \begin{bmatrix} 7 & -1 \\ 6 & 9 \end{bmatrix}$ and $B = \begin{bmatrix} 8 & 3 \\ 6 & 1 \end{bmatrix}$, then find C = 3A + 2B.

12. (a) What are orthogonal vectors ? Explain.

(b) What is a determinant ? Does every matrix have a determinant ? Give reasons.

BECE–015

स्नातक उपाधि कार्यक्रम

(बी. डी. पी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2025

(ऐच्छिक पाठ्यक्रम : अर्थशास्त्र)

बी.ई.सी.ई.-015 : अर्थशास्त्र में प्रारंभिक गणितीय प्रविधियाँ

समय : 3 घण्टे *अधिकतम अंक : 100*

नोट : *प्रत्येक भाग से निर्देशानुसार प्रश्नों को हल कीजिए।*

भाग—क

नोट : *इस भाग से किन्हीं* **दो** *प्रश्नों को हल कीजिए।* $2\times20=40$

1. एक द्वि-क्षेत्रकीय अर्थव्यवस्था का आदान गुणांक आव्यूह इस प्रकार है :

$$A = \begin{bmatrix} 0.20 & 0.20 \\ 0.70 & 0.20 \end{bmatrix}$$

इन दोनों वस्तुओं की अंतिम माँग क्रमशः ₹ 400 करोड़ तथा ₹ 4,650 करोड़ है। दोनों क्षेत्रकों के सकल उत्पादनों का आकलन कीजिए। उनकी आदान आवश्यकताओं का भी आकलन कीजिए।

2. इस फलन के सभी सम्भव आंशिक अवकलज ज्ञात कीजिए :

$$e^{3x^2} + 2xy + 5y^2$$

यह भी जाँच कीजिए कि क्या यहाँ यंग के प्रमेय की संतुष्टि हो रही है।

3. तीन चरों वाले इस उद्देश्य फलन पर विचार कीजिए :

$$Z = f(x_1, x_2, x_3)$$

अधिकतम मान के लिए द्वितीय कोटि की शर्त ज्ञात कीजिए।

4. मान लीजिए कि आपको यह समस्या दी गई है :

न्यूनतम कीजिए :

$$C = f(x_1, x_2, ..., x_n)$$

संरोधाधीन :

$$g^i(x_1, ... x_n) \geq r_i$$

जहाँ r_i, iवें संरोध का स्थिर अंक है और $x_j \geq 0$ $i = 1, 2, ..., m$ तथा $j = 1, 2, ..., n$।

(क) कुहन–टकर न्यूनतम शर्त को विस्तृत स्वरूप में लिखिए।

(ख) इस समस्या के द्वैतक रूप को लिखिए और उसके अनुरूप कुहन–टकर शर्त भी लिखिए।

भाग—ख

नोट : *इस भाग से कोई* ***चार*** *प्रश्न हल कीजिए।* $4\times12=48$

5. रैखिक प्रोग्रामन समस्याओं को सुलझाने की सिप्लैक्स विधि समझाइए।

6. पूर्ण बेजीय संतुलन की संकल्पना को समझाइए।

7. आपको दिया गया है :

$$Z = x^2 - 8xy - y^3,$$

जहाँ $x = 3t$ और $y = 1 - t$।

इस फलन का सकल अवकलज $\frac{dz}{dt}$ ज्ञात कीजिए।

8. निम्नलिखित आव्यूह का विलोम आकलित कीजिए :

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 1 & -1 \\ 0 & 3 & 2 \\ 3 & 0 & 7 \end{bmatrix}.$$

9. निम्नलिखित मक्कड़ जाल प्रतिमान को हल कीजिए और यह भी बताइए कि यह संतुलन स्थिर होगा या अस्थिर :

$$Q_t^d = 19 - 6P_t$$

$$Q_t^s = 6P_{t-1} - 5.$$

10. शैफर्ड के प्रमेय–प्राय: को व्युत्पत्ति कीजिए।

भाग—ग

नोट : *इस भाग से दोनों प्रश्न हल कीजिए।* 2×6=12

11. (क) मूल्यांकन कीजिए :

$$\lim_{V \to 1} \frac{(1 - V^2)}{(1 - V)}$$

(ख) यदि $A = \begin{bmatrix} 7 & -1 \\ 6 & 9 \end{bmatrix}$ एवं $B = \begin{bmatrix} 8 & 3 \\ 6 & 1 \end{bmatrix}$ है, तो $C = 3A + 2B$ को ज्ञात कीजिए।

12. (क) लम्बकोणीय सदिश क्या होते हैं ? व्याख्या कीजिए।

(ख) एक सारणिक क्या होता है ? क्या प्रत्येक आव्यूह का एक सारणिक होता है ? कारण बताइए।

× × × × ×