

No. of Printed Pages : 11

BECE-015

**BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME
(BDP)**

**Term-End Examination
December, 2021**

**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. 20 each

1. Suppose the problem is :

Minimize :

$$C = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

subject to :

$$g^i(x_1, x_2, \dots, x_n) \geq r_i$$

$$\text{and } x_j \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

(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 of the dual.

2. Given the input-coefficient matrix :

$$A = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 & 0.2 \\ 0.4 & 0.1 & 0.2 \\ 0.1 & 0.3 & 0.2 \end{bmatrix}$$

and the final demand vector :

$$\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 5 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}.$$

(a) Find the solution output levels of the three industries.

(b) Check whether the system satisfies the Hawkins-Simon condition ?

3. (a) Compute the pure strategy Nash equilibrium in the following game :

		Player 2	
		Left	Right
Player 1	Up	2, 2	0, 3
	Down	3, 0	1, 1

P. T. O.

[3]

BECE-015

- (b) Compute the mixed strategy Nash equilibrium of the following game :

		Player 2		
		L	C	R
Player 1	U	0, 0	- 5, - 5	1, - 1
	M	5, - 5	0, 0	- 2, 2
	D	- 1, 1	2, - 2	0, 0

4. (a) A two-product firm faces the following demand and cost functions :

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

$$Q_2 = 35 - P_1 - P_2$$

$$C = Q_1^2 + 2Q_2^2 + 10$$

- (i) Find the output levels that satisfy the first-order conditions.
- (ii) What is the maximal profit ?
- (b) Maximize :

$$z = xy$$

Subject to :

$$x + 2y = 2.$$

P. T. O.

[4]

BECE-015

Section—B

Note : Answer any *four* questions from this Section.

4×12=48

5. Solve the following differential equations :

(a) $3y^2 dy - t dt = 0$

(b) $2t dy + y dt = 0$

6. Use Cramer's rule to solve the following set of equations :

$$4x + 3y - 2z = 1$$

$$x + 2y = 6$$

$$3x + z = 4.$$

7. Determine the eigen values and eigen vectors of the matrix :

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

8. Determine the distance between the points :

(a) (3, 0, 7) and (- 4, 8, 2)

(b) (4, 6, 7, 1) and (- 3, 0, 2, 4)

- (c) The distance between the points (3, 1, 2, 4) and (4, 6, 5, λ) is 200. What can be said about the value of λ ?

9. Explain the relevant concept of equilibrium for static games of incomplete information and dynamic games of incomplete information.
10. Construct the average and marginal product function for x , which correspond to the production function :

$$q = x_1x_2 - 0.2x_1^2 - 0.8x_2^2$$

Let $x_2 = 10$. At what respective value of x_1 will the average product and marginal product of x , equal zero ?

Section—C

Note : Answer both the questions from this Section.

2×6=12

11. Evaluate :

(i) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{4\sqrt{x} - 8}$ 3

(ii) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 - 4x^3 + 5x^2 - 4x + 4}{x^3 - 2x^2 - 4x + 8}$ 3

12. (a) What are orthogonal vectors ? Explain. 3
- (b) What is a determinant ? Does every matrix have a determinant ? Give reasons. 3

P. T. O.

BECE-015

स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.डी.पी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर . 2021

बी.ई.सी.ई.-015 : अर्थशास्त्र में प्रारम्भिक गणितीय

प्रविधियाँ

समय : 3 घण्टे

अधिकतम अंक : 100

नोट : प्रत्येक भाग से निर्देशानुसार प्रश्न हल कीजिए।

भाग—क

नोट : इस भाग से कोई दो प्रश्न हल कीजिए। प्रत्येक 20

1. मान लीजिए समस्या है :

न्यूनतम :

$$C = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

बशाते कि :

$$g^i(x_1, x_2, \dots, x_n) \geq r_i$$

और $x_j \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$

(क) कहन-टकर न्यनतम शर्त का विस्तारित रूप लिखिए।

(ख) समस्या के द्वैत (dual) को लिखिए और द्वैत के लिए कहन-टकर शर्त को लिखिए।

2. आगत-गणांक आव्यह है :

$$A = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 & 0.2 \\ 0.4 & 0.1 & 0.2 \\ 0.1 & 0.3 & 0.2 \end{bmatrix}$$

और अंतिम माँग सदिश (vector) है :

$$\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 5 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

(क) इन तीन उद्योगों के समाधान उत्पादन स्तरों का पता लगाइए।

(ख) जाँच कीजिए कि क्या यह प्रणाली हॉकिन्स-साइमन शर्त को संतुष्ट करती है ?

3. (क) निम्नलिखित गेम में विशद कार्यनीति नैश संतलन को परिकलित कीजिए :

		खिलाडी 2	
		बायें	दायें
खिलाडी 1	ऊपर	2, 2	0, 3
	नीचे	3, 0	1, 1

(ख) निम्नलिखित खेल में मिश्रित कार्यनीति नैश संतलन को परिकलित कीजिए :

		खिलाडी 2		
		L	C	R
खिलाडी 1	U	0, 0	-5, -5	1, -1
	M	5, -5	0, 0	-2, 2
	D	-1, 1	2, -2	0, 0

4. (क) कोई द्वि-उत्पाद फर्म निम्नलिखित माँग और लागत फलनों का सामना करती है :

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

$$Q_2 = 35 - P_1 - P_2$$

$$C = Q_1^2 + 2Q_2^2 + 10$$

(i) प्रथम-कोटि स्थितियों (शर्तों) को संतुष्ट करने वाले उत्पादन स्तरों का पता लगाइए।

(ii) उच्चिष्ठ लाभ क्या है ?

(ख) अधिकतम मूल्य ज्ञात कीजिए :

$$Z = xy$$

बशर्ते कि :

$$x + 2y = 2.$$

खण्ड-ख

नोट : इस भाग से किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

$$4 \times 12 = 48$$

5. निम्नलिखित अवकल समीकरण हल कीजिए :

$$(क) 3y^2 dy - t dt = 0$$

$$(ख) 2tdy + ydt = 0$$

6. क्रमेण नियम द्वारा निम्नलिखित समीकरणों को हल कीजिए :

$$4x + 3y - 2z = 1$$

$$x + 2y = 6$$

$$3x + z = 4.$$

7. निम्नलिखित आव्यह के आइगेन मूल्य तथा आइगेन सदिश ज्ञात कीजिए :

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

8. निम्नलिखित बिन्दुओं के बीच दूरी निर्धारित कीजिए :

(क) (3, 0, 7) और (-4, 8, 2)

(ख) (4, 6, 7, 1) और (-3, 0, 2, 4)

(ग) बिन्दु (3, 1, 2, 4) और बिन्दु (4, 6, 5, λ) के बीच दूरी 200 है। λ के मूल्य के बारे में क्या कहा जा सकता है ?

9. असंपूर्ण सचना वाले गतिहीन गेम तथा असंपूर्ण सचना वाले गतिक गेम से संबंधित उचित संतुलन की संकल्पना को समझाइए।

10. इस उत्पादन फलन के लिए x_1 के औसत और सीमांत उत्पाद फलनों की रचना कीजिए :

$$q = x_1 x_2 - 0.2x_1^2 - 0.8x_2^2$$

मान लीजिए $x_2 = 10x_1$ के किन मानों पर इसके औसत उत्पाद और सीमांत उत्पाद शून्य होंगे ?

भाग—ग

नोट : इस भाग के दोनों प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

2×6=12

11. ज्ञात कीजिए :

3 + 3

(i) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{4\sqrt{x} - 8}$

(ii) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 - 4x^3 + 5x^2 - 4x + 4}{x^3 - 2x^2 - 4x + 8}$

12. (क) ऑर्थोगोनल सदिश क्या हैं ? स्पष्ट कीजिए। 3

(ख) सारणिक क्या है ? क्या हर आव्यह का सारणिक होता है ? कारण बताइए। 3