No. of Printed Pages : 10 **BECE–015**

BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME (BDP)

Term-End Examination

June, 2025

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. (a) Given the input matrix and the final demand vector :

$$A = \begin{bmatrix} 0.55 & 0.25 & 0.34 \\ 0.33 & 0.10 & 0.12 \\ 0.19 & 0.30 & 0 \end{bmatrix} \text{ and } D = \begin{bmatrix} 1800 \\ 200 \\ 900 \end{bmatrix}$$

(i) Explain the economic meaning of the elements 0.33, 0 and 200.

(ii) Does the data given above satisfy the Hawkins-Simon condition ?

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

2. Discuss the solution concepts relevant to dynamic games, carefully distinguishing between games of complete information and games of incomplete information.

3. Given a utility function U = $(x+2)(y+1)$, where x and y are the two goods consumed. Let the price of x, p_x be equal to 4 and let the price of y, p_y be equal to 6 and let income be equal to 130.

(a) Find the optimal levels of consumption of x and y.

(b) Find the optimal value of the Lagrangean multiplier.

4. (a) Solve the equation :

$$y\,dx + x\left(1 - x^2 y^4\right)dy = 0$$

(b) Demand x and supply y, of a product are given as a function of price p, by the following equations :

$$x = ap + b$$

and $$y = cp + d$$

Suppose that price changes in such a way that the excess of demand over supply is decreasing at a rate proportional to the excess. Show that :

$$\frac{dy}{dt}(x - y) = -k(x - y)$$

where t is time and k is a constant.

Section—B

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

5. Explain the Kuhn-Tucker conditions in non-linear programming. In what way is non-linear programming an extension of classical methods of optimisation ?

6. Demonstrate Roy's identity using an example.

7. Explain the Samuelson Multiplier-Accelerator Model.

8. Explain the method of optimal control for solving a dynamic programming problem.

9. Find the inverse of the following matrix :

$$\begin{bmatrix} 7 & -8 & 5 \\ 4 & 3 & -2 \\ 5 & 2 & 4 \end{bmatrix}$$

10. (a) Determine the distance between the following points :

(i) (3, 0, 7) and (–4, 8, 2)

(ii) (4, 6, 7, 1) and (–3, 0, 2, 4)

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

Section—C

Note : *Answer both questions from this Section.*

2×6=12

11. Explain any *two* of the following :

    (a) Dominant strategy

    (b) Continuous function

    (c) Quadratic form

12. Solve :

    (a) $\lim\limits_{x \to 4} \dfrac{x^2 - 16}{(x+4)^2}$

    (b) $\int \dfrac{1}{2} x^2 \, dx$

BECE–015

स्नातक उपाधि कार्यक्रम

(बी. डी. पी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2025

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।* 2×20=40

1. (क) आदान आव्यूह और अंतिम माँग सदिश इस प्रकार हैं :

$$A = \begin{bmatrix} 0.55 & 0.25 & 0.34 \\ 0.33 & 0.10 & 0.12 \\ 0.19 & 0.30 & 0 \end{bmatrix} \text{ तथा } D = \begin{bmatrix} 1800 \\ 200 \\ 900 \end{bmatrix}$$

(i) यहाँ 0.33, 0 तथा 200 तत्वों का आर्थिक अभिप्राय समझाइए।

(ii) क्या ऊपर दिए गए आँकड़े हॉकिन्स–साइमन शर्त को पूरा करते हैं ?

(ख) समझाइए कि आव्यूहों के प्रयोग द्वारा मार्कोव प्रक्रिया को कैसे समझा जा सकता है।

2. गत्यात्मक द्यूतों के समाधानों के लिए उपयुक्त संकल्पनाओं पर चर्चा कीजिए, यह ध्यान रखें कि संपूर्ण एवं अपूर्ण जानकारी के द्यूतों के बीच भेद बना रहे।

3. एक उपयोगिता फलन $U = (x+2)(y+1)$ दिया है, जहाँ x और y उपभोग की जा रही दो वस्तुएँ हैं। मान लें कि x की कीमत p_x 4 के समान तथा y की कीमत p_y 6 के समान है। यह भी मान लें कि आय 130 है।

(क) x तथा y के इष्टतम उपभोग स्तर ज्ञात कीजिए।

(ख) लैग्रांज गुणक का इष्टतम मान ज्ञात कीजिए।

4. (क) इस समीकरण को हल कीजिए :

$$y\,dx + x\left(1 - x^2 y^4\right)dy = 0$$

(ख) एक वस्तु की माँग x तथा आपूर्ति y को उसकी कीमत p के फलन के रूप में निम्नलिखित समीकरणों द्वारा दर्शाया गया है :

$$x = ap + b$$

तथा $$y = cp + d$$

मान लें कि कीमत इस प्रकार परिवर्तित हो रही है कि आपूर्ति पर माँग की अधिकता उस आधिक्य की एक आनुपातिक दर पर कम हो रही है। दर्शाइए कि :

$$\frac{dy}{dt}(x-y) = -k(x-y)$$

जहाँ t समय अवधि और k एक स्थिरांक है।

भाग—ख

नोट : *इस भाग से कोई* ***चार*** *प्रश्न हल कीजिए।* 4×12=48

5. अरैखिक प्रोग्रामन में कुहन–टकर शर्त की व्याख्या कीजिए। किस रूप में अरैखिक प्रोग्रामन हमारी शास्त्रीय इष्टीकरण विधि का विस्तार मात्र है ?

6. एक उदाहरण का प्रयोग कर रॉय की सर्वसमिका प्रदर्शित कीजिए।

7. सैम्युल्सन के गुणक–त्वरक प्रतिमान की व्याख्या कीजिए।

8. एक गत्यात्मक प्रोग्रामन समस्या के समाधान के लिए इष्टतम नियंत्रण विधि की व्याख्या कीजिए।

9. निम्नलिखित आव्यूह का विलोम आंकलित कीजिए :

$$\begin{bmatrix} 7 & -8 & 5 \\ 4 & 3 & -2 \\ 5 & 2 & 4 \end{bmatrix}$$

10. (क) निम्नलिखित बिन्दुओं के बीच अन्तर ज्ञात कीजिए :

(i) (3, 0, 7) तथा (−4, 8, 2)

(ii) (4, 6, 7, 1) तथा (−3, 0, 2, 4)

(ख) दो बिन्दुओं (3, 1, 2, 4) और (4, 6, 5, λ) के बीच की दूरी 200 है। λ के मान के बारे में आप क्या कह पाएँगे ?

भाग—ग

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

11. निम्नलिखित किन्हीं **दो** की व्याख्या कीजिए :

(क) प्रबल युक्ति

(ख) सतत् फलन

(ग) वर्गघाती स्वरूप

12. हल कीजिए :

(क) $\lim_{x \to 4} \frac{x^2 - 16}{(x+4)^2}$

(ख) $\int \frac{1}{2} x^2 \, dx$

× × × × ×