

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

Term-End Examination

June, 2022

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

*Answer any **two** questions from this section.*

2×20=40

1. You are given a utility function $U = (x + 2)(y + 1)$ where x and y are the two goods consumed. Let P_x , the price of x , be equal to 4, P_y , the price of y , be equal to 6 and let the income m be equal to 130.
- (a) Find the optimal level of consumption of x and y .
- (b) Find the optimal level of the Lagrangian multiplier.

2. (a) Find the pure strategy Nash equilibrium of the following game :

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

Here, player 1 has strategies 'up' and 'down', and player 2 has strategies 'left' and 'right'.

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

		Player 2	
		Left	Right
Player 1	Up	(1, -1)	(-1, 1)
	Down	(-1, 1)	(1, -1)

3. A person must get certain minimum requirements of carbohydrates, proteins and minerals for good health. His diet consists of the major items : I and II; prices and nutritional contents of the same are shown below :

	Item I	Item II	Daily Minimum Requirements
Price (₹)	0.60	1.00	–
Carbohydrates	10	4	20
Proteins	5	5	20
Minerals	2	6	10

Formulate the above as a linear programming problem to minimise cost and solve the same.

4. An economy has only two industries, A and B. To produce one unit in A, $\frac{1}{6}$ unit of output from A, and $\frac{1}{4}$ unit of output from B is needed. Industry B needs $\frac{1}{4}$ unit from A and B each to produce one unit of its own product. Suppose the final demands for both the industries are 60 units each.
- (a) Write down the Leontief system for this economy.
- (b) Find out the gross outputs of A and B needed to satisfy the final demand.

SECTION B

Attempt any **four** questions from this section. 4×12=48

5. Demonstrate Shephard's Lemma.
6. Explain Cramer's Rule with the help of a suitable example.
7. Solve the following Cobweb model and determine whether the system is stable or not :

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

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

8. Explain the method of dynamic programming for solution of a dynamic optimisation problem.
9. Find total differentials of :

(a) $U = \frac{(x^2 - y^2)}{(x^2 + y^2)}$

(b) $U = e^{(x^2 - y^2)}$

10. Invert the following matrices :

(a) $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$

(b) $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 8 \end{bmatrix}$

SECTION C

Answer **all** questions from this section.

2×6=12

11. Write short notes on the following :

- (a) Orthogonality of two vectors
- (b) Linearly homogeneous function

12. (a) Solve $\int \frac{3}{x} dx$

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

स्नातक उपाधि कार्यक्रम
(बी.डी.पी.)
सत्रांत परीक्षा
जून, 2022

ऐच्छिक पाठ्यक्रम : अर्थशास्त्र
बी.ई.सी.ई.-015 : अर्थशास्त्र की
प्रारंभिक गणितीय विधियाँ

समय : 3 घण्टे

अधिकतम अंक : 100

नोट : प्रत्येक भाग से निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

भाग क

इस भाग से किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

2×20=40

1. आपको एक उपयोगिता फलन $U = (x + 2)(y + 1)$ दिया गया है, जहाँ x और y , उपभोग की गई दो वस्तुएँ हैं। माना P_x वस्तु x की कीमत है जो कि 4 है, वस्तु y की कीमत P_y , जो कि 6 है और माना आय $m = 130$ है।

(अ) x और y के उपभोग का इष्टतम (संतुलन) स्तर ज्ञात कीजिए ।

(ब) लग्रांज गुणक का इष्टतम (संतुलन) स्तर प्राप्त कीजिए ।

2. (अ) निम्न खेल (गेम) का शुद्ध रणनीति नैश संतुलन ज्ञात कीजिए :

		खिलाड़ी 2	
		बायाँ	दायाँ
खिलाड़ी 1	ऊपर	(0, 0)	(3, 1)
	नीचे	(1, 3)	(2, 2)

यहाँ खिलाड़ी 1 के पास दो रणनीतियाँ हैं – ‘ऊपर’ और ‘नीचे’ । इसी तरह खिलाड़ी 2 के पास रणनीतियाँ हैं – ‘बायाँ’ और ‘दायाँ’ ।

- (ब) निम्न खेल (गेम) का मिश्रित-रणनीति संतुलन ज्ञात कीजिए :

		खिलाड़ी 2	
		बायाँ	दायाँ
खिलाड़ी 1	ऊपर	(1, -1)	(-1, 1)
	नीचे	(-1, 1)	(1, -1)

3. एक व्यक्ति को अच्छे स्वास्थ्य के लिए कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन और खनिज की कुछ न्यूनतम मात्रा लेनी है । उसके आहार में प्रमुख वस्तुएँ I और II शामिल हैं; जिनकी कीमत और पोषण सामग्री नीचे दर्शाए गए हैं :

	वस्तु I	वस्तु II	दैनिक न्यूनतम आवश्यकताएँ
कीमत (₹ में)	0.60	1.00	–
कार्बोहाइड्रेट	10	4	20
प्रोटीन	5	5	20
खनिज	2	6	10

लागत न्यूनतम करने के लिए उपर्युक्त को एक रैखिक प्रोग्रामन समस्या के रूप में निरूपित कीजिए और इस समस्या को हल भी कीजिए ।

4. एक अर्थव्यवस्था में केवल दो उद्योग हैं, A और B । उद्योग A में एक इकाई का उत्पादन करने के लिए, A से उत्पाद की $\frac{1}{6}$ इकाई और B से उत्पाद की $\frac{1}{4}$ इकाई की आवश्यकता है । उद्योग B को अपनी एक इकाई का उत्पादन करने के लिए A और B प्रत्येक से $\frac{1}{4}$ इकाई की आवश्यकता है । माना दोनों उद्योगों में प्रत्येक की अंतिम माँग 60 इकाइयाँ हैं ।

(अ) इस अर्थव्यवस्था के लिए लियोन्टिफ प्रणाली लिखिए ।

(ब) अंतिम माँग को पूरा करने के लिए आवश्यक A और B के सकल उत्पादन का पता लगाइए ।

भाग ख

इस भाग से किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

4×12=48

5. शेपर्ड के लेमा को प्रदर्शित कीजिए ।
6. एक उपयुक्त उदाहरण की सहायता से क्रैमर के नियम की व्याख्या कीजिए ।
7. निम्न कॉबवेब मॉडल को हल कीजिए और निर्धारित कीजिए कि सिस्टम स्थिर है कि नहीं :

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

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

8. गतिकीय इष्टतमीकरण समस्या के समाधान के लिए गतिकीय प्रोग्रामन (असतत् समय) की विधि की व्याख्या कीजिए ।
9. निम्न के सकल अवकल ज्ञात कीजिए :

(अ) $U = \frac{(x^2 - y^2)}{(x^2 + y^2)}$

(ब) $U = e^{(x^2 - y^2)}$

10. निम्नलिखित आव्यूहों का प्रतिलोम ज्ञात कीजिए :

(अ) $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$

(ब) $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 8 \end{bmatrix}$

भाग ग

इस भाग में से सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

2×6=12

11. निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

(अ) दो सदिशों की लंबकोणीयता

(ब) रैखिक समरूप (सजातीय) फलन

12. (अ) $\int \frac{3}{x} dx$ को हल कीजिए ।

(ब) यदि $A = \begin{bmatrix} 7 & -1 \\ 6 & 9 \end{bmatrix}$ और $B = \begin{bmatrix} 8 & 3 \\ 6 & 1 \end{bmatrix}$, तो $B - A$

ज्ञात कीजिए ।
