

No. of Printed Pages : 11

**MTE-12**

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

**Term-End Examination**

**June, 2024**

**MTE-12 : LINEAR PROGRAMMING**

*Time : 2 Hours*

*Maximum Marks : 50*

---

**Note :** (i) *Question No. 1 is compulsory.*

(ii) *Answer any **four** questions from question nos. 2 to 7.*

(iii) *Use of calculator is not allowed.*

---

---

1. Which of the following statements are True and which are False ? Give a short proof or a counter-example in support of your answers :

5×2=10

- (i) Every two-person zero-sum game can be represented by a pair of primal-dual LPPs.

**P. T. O.**

- (ii) The steps followed in solving a transportation problem are the same as that used in the simplex method.
  - (iii) The primal problem must always be the maximization type.
  - (iv) The addition of a new constraint improves the value of objective functions.
  - (v) Every basis solution in the assignment problem is always degenerate.
2. (a) A company pays skilled and unskilled workers on the basis of ₹ 40 and ₹ 30 per hour respectively. The company requires at least 90 workers in the production unit. Also at least twice as many unskilled workers must be employed as skilled workers. Formulate this as linear programming problem. 5
- (b) Obtain the dual of the following LPP : 5
- Maximize :

$$z = 5x_1 + 7x_2$$

subject to the constraints :

$$2x_1 + 4x_2 \leq 6$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 1$$

$$x_2 \geq 4$$

$$x_1, x_2 \leq 0.$$

3. (a) Write the LPP formulation of the following assignment problem : 5

		Machines		
		M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
Jobs	J <sub>1</sub>	18	16	12
	J <sub>2</sub>	10	7	10
	J <sub>3</sub>	14	8	18

- (b) Solve the following game graphically : 5

		Player B	
		Player A	
	5		2
	1		4

4. (a) Write the LPP formulation of the following transportation problem : 5

		Destination			Supply
		D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	
Source	O <sub>1</sub>	10	18	12	200
	O <sub>2</sub>	15	17	9	300
	O <sub>3</sub>	13	15	7	500
Requirement		400	200	400	

- (b) Use the principle of dominance to reduce the following game and hence solve the game : 5

		Player B		
		5	0	-10
Player A	10	6		
	20	15		
		2	10	

5. (a) Solve the following assignment problem for profit maximization : 5

	A	B	C	D
I	14	18	11	26
II	17	23	20	27
III	28	31	26	30
IV	23	30	25	28

- (b) Show that the set : 5

$$S = \{(x, y) : x^2 + y^2 \geq 1\}$$

is not convex.

6. (a) Write the LPP formulation of the following two person zero-sum game : 5

		Player B			
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
Player A	A <sub>1</sub>	7	11	18	5
	A <sub>2</sub>	9	12	6	10
	A <sub>3</sub>	12	13	12	9

- (b) Obtain the basis solution to the following linear system : 5

$$2x_1 + x_2 + x_3 = 3$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 = 6$$

7. (a) Solve the following LPP graphically : 5

Maximize :

$$z = 10x_1 + 10x_2$$

subject to the constraints :

$$4x_1 + 3x_2 \leq 12$$

$$6x_1 + 18x_2 \leq 36$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

- (b) Find all values of  $k$  for which the vectors : 5

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} \text{ and } \begin{bmatrix} 2 \\ -k \\ 2k \end{bmatrix}$$

are linearly independent.

**MTE-12**

स्नातक उपाधि कार्यक्रम

( बी. डी. पी. )

सत्रांत परीक्षा

जून, 2024

एम.टी.ई.-12 : रैखिक प्रोग्रामन

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

---

नोट : (i) प्रश्न सं. 1 अनिवार्य है।

(ii) प्रश्न सं. 2 से 7 तक कोई चार प्रश्न कीजिए।

(iii) कैल्कुलेटरो का प्रयोग करने की अनुमति नहीं है।

---

---

1. निम्नलिखित कथनों में से कौन-से कथन सत्य और कौन-से असत्य हैं ? अपने उत्तर के पक्ष में एक संक्षिप्त उपपत्ति या प्रति-उदाहरण दीजिए :  $5 \times 2 = 10$

(i) प्रत्येक शून्य-योग द्वि-व्यक्ति खेल एक आद्य-द्वैती LPPs द्वारा निरूपित किया जा सकता है।

- (ii) एक परिवहन समस्या को हल करने के लिए प्रयोग किए चरण एकधा विधि में प्रयोग किये जाने वाले चरणों के समान हैं।
- (iii) आद्य समस्या हमेशा अधिकतमीकरण की होनी चाहिए।
- (iv) एक प्रतिबंध को जोड़ने से उद्देश्य फलन के मान में सुधार होता है।
- (v) एक नियतन समस्या में प्रत्येक आधारी हल हमेशा अपभ्रष्ट होता है।
2. (क) एक कम्पनी निपुण और अनिपुण कर्मचारियों को क्रमशः ₹ 40 और ₹ 30 के अनुसार भुगतान करती है। कम्पनी की निर्माण इकाई को कम से कम 90 कर्मचारियों की आवश्यकता है। अनिपुण कर्मचारियों के दोगुने निपुण कर्मचारी कम से कम आवश्यक हैं। इस समस्या को LPP समस्या में सूचित कीजिए।

(ख) निम्नलिखित LPP समस्या की द्वैती लिखिए : 5

$$z = 5x_1 + 7x_2 \text{ का अधिकतमीकरण कीजिए।}$$

जबकि :

$$2x_1 + 4x_2 \leq 6$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 1$$

$$x_2 \geq 4$$

$$x_1, x_2 \leq 0.$$

3. (क) निम्नलिखित नियतन समस्या की LPP सूचित कीजिए : 5

मशीन

		$M_1$	$M_2$	$M_3$
जॉब	$J_1$	18	16	12
	$J_2$	10	7	10
	$J_3$	14	8	18

(ख) निम्नलिखित खेल का ग्राफीय विधि से हल कीजिए : 5

खिलाड़ी B

खिलाड़ी A	3	7
	5	2
	1	4



4. (क) निम्नलिखित परिवहन समस्या की LPP सूचित

कीजिए :

5

	गंतव्य			पूर्ति
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	
O <sub>1</sub>	10	18	12	200
स्रोत O <sub>2</sub>	15	17	9	300
O <sub>3</sub>	13	15	7	500
आवश्यकता	400	200	400	

(ख) प्रमुखता नियम का प्रयोग करके निम्नलिखित खेल

का आकार समानीत कीजिए। इस प्रकार खेल को

हल कीजिए :

5

खिलाड़ी B

	5	0	-10
खिलाड़ी A	10	6	2
	20	15	10

5. (क) लाभ अधिकतमीकरण की निम्नलिखित नियतन

समस्या को हल कीजिए : 5

	A	B	C	D
I	14	18	11	26
II	17	23	20	27
III	28	31	26	30
IV	23	30	25	28

(ख) दर्शाइए कि समुच्चय 5

$$S = \{(x, y) : x^2 + y^2 \geq 1\}$$

अवमुख नहीं है।

6. (क) निम्नलिखित शून्य योग द्वि-व्यक्ति खेल का LPP

सूत्रीकरण लिखिए :

		खिलाड़ी B			
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
खिलाड़ी A	A <sub>1</sub>	7	11	18	5
	A <sub>2</sub>	9	12	6	10
	A <sub>3</sub>	12	13	12	9

(ख) निम्नलिखित रैखिक निकाय के सभी आधारी हल ज्ञात कीजिए : 5

$$2x_1 + x_2 + x_3 = 3$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 = 6$$

7. (क) निम्नलिखित LPP को ग्राफीय विधि से हल कीजिए : 5

$z = 10x_1 + 10x_2$  का अधिकतमीकरण कीजिए।

जबकि :

$$4x_1 + 3x_2 \leq 12$$

$$6x_1 + 18x_2 \leq 36$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

(ख)  $k$  के वे मान ज्ञात कीजिए जिनके लिए सदिश

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} \text{ और } \begin{bmatrix} 2 \\ -k \\ 2k \end{bmatrix}$$

रैखिक स्वतंत्र है।

5