

**BACHELOR'S DEGREE
PROGRAMME (BDP)
Term-End Examination
June, 2025
(Elective Course : Mathematics)
MTE-12 : LINEAR PROGRAMMING**

Time : 2 Hours

Maximum Marks : 50

Weightage : 70%

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 answer :

10

- (i) In a two-person zero-sum game, the game is said to be fair if both the players have equal number of strategies.

- (ii) In an assignment problem involving four workers and three jobs, total number of assignments possible is 7.
 - (iii) The solution of a transportation problem with m sources and n destinations is feasible only if the number of allocations is $m + n - 1$.
 - (iv) For any primal and its dual, both primal and dual cannot be feasible.
 - (v) If an optimum solution is degenerate the solution is infeasible.
2. (a) A ship is to carry 3 types of liquid cargo X, Y and Z. There are 3000 litres of X available, 2,000 litres of Y available and 1,500 litres of Z available. Each litre of X, Y and Z sold fetches a profit of ₹ 20, ₹ 35 and ₹ 40 respectively. The ship has 3 cargo holds A, B and C, of capacities 2,000; 2,500 and 3,000 litres respectively. From stability considerations, it is required that each hold be filled in the same proportion. Formulate the production of loading the ship as a linear programming problem. 5

- (b) Examine whether the following set is convex or not : 5

$$S = \{(x_1, x_2) \mid x_1 x_2 \geq 1, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0\}$$

3. (a) Find all the basic solutions of the equations : 5

$$2x_1 + 6x_2 + 2x_3 + x_4 = 3$$

$$6x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 6x_4 = 2$$

- (b) Solve the following LPP graphically : 5
Maximize :

$$Z = 2x_1 + 3x_2$$

subject to the constraints :

$$x_1 + x_2 \leq 30$$

$$x_1 - x_2 \geq 0$$

$$x_2 \geq 3$$

$$0 \leq x_1 \leq 20$$

and $0 \leq x_2 \leq 12.$

4. (a) Use two-phase simplex method to maximize : 5

$$Z = 5x_1 + 3x_2$$

subject to the constraints :

$$2x_1 + x_2 \leq 1$$

$$x_1 + 4x_2 \geq 6$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

(b) Obtain the dual of the following LPP : 5

Minimize :

$$Z = 2x_1 + 3x_2 + 4x_3$$

subject to the constraints :

$$2x_1 + 3x_2 + 5x_3 \geq 2$$

$$3x_1 + x_2 + 7x_3 = 3$$

$$x_1 + 4x_2 + 6x_3 \leq 5$$

$x_1, x_2 \geq 0$ and x_3 is unrestricted.

5. (a) Obtain the initial basic feasible solution of the following transportation problem by matrix-minima method. Also obtain the optimum solution : 5

Sources ↓	Destinations				Supply
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
S ₁	3	7	6	4	5
S ₂	2	4	3	2	2
S ₃	4	3	8	5	3
Demand	3	3	2	2	

- (b) Solve the following game graphically : 5

Player B

Player A $\begin{bmatrix} 6 & -3 & 7 \\ -3 & 0 & -6 \end{bmatrix}$

6. (a) Use dominance to solve the following game : 5

Player B

		I	II	III	IV
Player A	I	3	2	4	0
	II	3	4	2	4
	III	4	2	4	0
	IV	0	4	0	8

- (b) Solve the following assignment problem : 5

Job

		1	2	3	4	5
Persons	A	8	4	2	6	1
	B	0	9	5	5	4
	C	3	8	9	2	6
	D	4	3	1	0	3
	E	9	5	8	9	5

7. (a) Find the maximum sales for the following assignment problem : 5

Salesmen	Markets			
	I	II	III	IV
A	80	70	75	72
B	75	75	80	85
C	78	78	82	78

- (b) Use simplex method to solve the following LPP : 5

Max. :

$$Z = 5x_1 + 3x_2$$

subject to the constraints :

$$x_1 \leq 4$$

$$x_2 \leq 3$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 18$$

$$x_1 + x_2 \leq 9$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

MTE-12**स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी. डी. पी.)****सत्रांत परीक्षा****जून, 2025****(ऐच्छिक पाठ्यक्रम : गणित)****एम.टी.ई.-12 : रैखिक प्रोग्रामन**

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

भारिता : 70%

नोट : (i) प्रश्न सं. 1 हल करना अनिवार्य है।

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

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

1. निम्नलिखित में से कौन-से कथन सत्य और कौन-से असत्य हैं ? अपने उत्तर के पक्ष में एक संक्षिप्त उपपत्ति या प्रति-उदाहरण दीजिए : 10

(i) एक द्वि-व्यक्ति शून्य-योग खेल में यदि दोनों खिलाड़ियों की युक्तियों की संख्या समान है, तो खेल निष्पक्ष है।

(ii) चार कर्मचारी और तीन जॉब वाली नियतन समस्या में कुल 7 नियतन संभव हैं।

- (iii) m स्रोतों और n गंतव्यों वाली परिवहन समस्या का हल सुसंगत होता है यदि आबंटन संख्या $m + n - 1$ है।
- (iv) एक आद्य और उसकी द्वैती के लिए दोनों आद्य और द्वैती सुसंगत नहीं हो सकती हैं।
- (v) यदि एक इष्टतम हल अपभ्रष्ट है, तो हल असुसंगत होता है।
2. (क) एक जहाज को तीन तरल माल X, Y और Z ढोने हैं। X के 3,000 लीटर, Y के 2,000 लीटर और Z के 1,500 लीटर उपलब्ध हैं। X, Y और Z के प्रत्येक लीटर द्वारा क्रमशः ₹ 20, ₹ 35 और ₹ 40 का लाभ होता है। जहाज के पास 3 माल पकड़ A, B और C हैं, जिनकी क्षमता क्रमशः 2,000 लीटर, 2,500 लीटर और 3,000 लीटर है। स्थायित्व के लिए प्रत्येक माल पकड़ पर समान अनुपात भरा होना आवश्यक है। जहाज के भार की समस्या को रैखिक प्रोग्रामन समस्या में सूत्रित कीजिए। 5
- (ख) जाँच कीजिए कि निम्नलिखित समुच्चय अवमुख है या नहीं : 5

$$S = \{(x_1, x_2) \mid x_1 x_2 \geq 1, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0\}$$

3. (क) निम्नलिखित समीकरणों के सभी आधारी हल ज्ञात कीजिए : 5

$$2x_1 + 6x_2 + 2x_3 + x_4 = 3$$

$$6x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 6x_4 = 2$$

- (ख) निम्नलिखित LPP ग्राफीय विधि से हल कीजिए : 5

$Z = 2x_1 + 3x_2$ का अधिकतमीकरण कीजिए,
जबकि :

$$x_1 + x_2 \leq 30$$

$$x_1 - x_2 \geq 0$$

$$x_2 \geq 3$$

$$0 \leq x_1 \leq 20$$

तथा $0 \leq x_2 \leq 12.$

4. (क) द्विविमीय एकधा विधि से निम्नलिखित LPP हल कीजिए : 5

$Z = 5x_1 + 3x_2$ का अधिकतमीकरण कीजिए,
जबकि :

$$2x_1 + x_2 \leq 1$$

$$x_1 + 4x_2 \geq 6$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

(ख) निम्नलिखित LPP की द्वैती प्राप्त कीजिए : 5

$Z = 2x_1 + 3x_2 + 4x_3$ का न्यूनतमीकरण कीजिए,

जबकि :

$$2x_1 + 3x_2 + 5x_3 \geq 2$$

$$3x_1 + x_2 + 7x_3 = 3$$

$$x_1 + 4x_2 + 6x_3 \leq 5$$

$x_1, x_2 \geq 0$ और x_3 अप्रतिबंधित है।

5. (क) निम्नलिखित परिवहन समस्या का आव्यूह न्यूनतम विधि द्वारा प्रारम्भिक सुसंगत हल ज्ञात कीजिए।
इष्टतम हल भी निकालिए : 5

स्रोत ↓	गंतव्य				पूर्ति
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
S ₁	3	7	6	4	5
S ₂	2	4	3	2	2
S ₃	4	3	8	5	3
माँग	3	3	2	2	

(ख) निम्नलिखित द्यूत ग्राफीय विधि से हल कीजिए : 5

खिलाड़ी B

$$\text{खिलाड़ी A} \begin{bmatrix} 6 & -3 & 7 \\ -3 & 0 & -6 \end{bmatrix}$$

6. (क) निम्नलिखित द्यूत प्रमुखता नियम से हल कीजिए : 5

खिलाड़ी B

		I	II	III	IV
खिलाड़ी A	I	3	2	4	0
	II	3	4	2	4
	III	4	2	4	0
	IV	0	4	0	8

(ख) निम्नलिखित नियतन समस्या को हल कीजिए : 5

जॉब

		1	2	3	4	5
व्यक्ति	A	8	4	2	6	1
	B	0	9	5	5	4
	C	3	8	9	2	6
	D	4	3	1	0	3
	E	9	5	8	9	5

7. (क) निम्नलिखित नियतन समस्या के लिए अधिकतम बिक्री ज्ञात कीजिए : 5

विक्रेता	मार्केट			
	I	II	III	IV
A	80	70	75	72
B	75	75	80	85
C	78	78	82	78

- (ख) निम्नलिखित LPP को हल करने के लिए एकधा विधि का प्रयोग कीजिए : 5

$Z = 5x_1 + 3x_2$ का अधिकतमीकरण कीजिए,
जबकि :

$$x_1 \leq 4$$

$$x_2 \leq 3$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 18$$

$$x_1 + x_2 \leq 9$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

× × × × ×