

**BACHELOR'S DEGREE
PROGRAMME
(BDP)
Term-End Examination
June, 2025
(Application Oriented Course)
AOR-01 : OPERATIONS RESEARCH**

Time : 2 Hours

Maximum Marks : 50

Weightage : 70%

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

(ii) *Attempt any **four** questions out of
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) Every stage coach problem has a unique optimal solution.

(ii) The LPP :

$$\text{Max. : } Z = 4x_1 + 5x_2$$

Subject to :

$$x_1 + x_2 \geq 1$$

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

$$4x_1 - x_2 \geq 1$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

has unbounded solution.

(iii) Assignment problem can be used for maximization.

(iv) Saddle point of a game G if exists is always unique.

(v) The dual of a dual LPP is primal.

2. (a) A particular item has a demand of 9000 units per year. The cost of one procurement is ₹ 100 and the holding cost per unit is ₹ 2.40 per year. The replacement is instantaneous and no shortage are allowed. Determine the following :

5

(i) EOQ

- (ii) The number of orders per year
- (iii) The time between orders
- (iv) The total cost per year if unit cost is ₹ 1.

- (b) A person repairing radios finds that the time spent on the radio set has an exponential distribution with mean 20 minutes. If the radios are repaired in the order in which they come in and their arrival is approximately Poisson with an average rate of ₹ 15 for 8 hours day, what is the repairman's expected idle time each day ? 5

3. (a) Solve the following LPP graphically : 5
Min. :

$$Z = -x_1 + 2x_2$$

Subject to :

$$-x_1 + 3x_2 \leq 10$$

$$x_1 + x_2 \leq 6$$

$$x_1 - x_2 \leq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

- (b) There are seven jobs, each of which has to go through the machines A and B in order AB. Processing times (in hours) are given as :

Job	Machine A	Machine B
1	3	8
2	12	10
3	15	10
4	6	6
5	10	12
6	11	1
7	9	3

Determine a sequence of these jobs that will minimize the total elapsed time.

4. (a) Use matrix-minima method to find initial basic feasible solution and then find the minimum transportation cost for the following transportation problem :

		Destination				Availability
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
Origin	O ₁	1	2	1	4	30
	O ₂	3	3	2	1	50
	O ₃	4	2	5	9	20
Requirement		20	40	30	10	

- (b) Solve the following assignment problem : 4

	I	II	III	IV	V
1	10	5	9	18	11
2	13	9	6	12	14
3	3	2	4	4	5
4	18	9	12	17	15
5	11	6	14	19	10

5. (a) A truck can carry 20 tons of load. Four types of products are to be loaded. Their per unit weights is (in tons) and values (in thousand of rupees) are given below : 5

Type	Weight/Unit	Value/Unit
A	1	20
B	2	30
C	3	50
D	4	85

At least one unit of each type of load is to be shipped. Determine the loading which will maximize the value of load.

- (b) A purchase manager places order for a lot of 500 units of a particular item. From the available data, the following results were obtained :

Inventory carrying cost = 40%

Ordering cost per order = ₹ 600

Cost per unit = ₹ 50

Annual demand = 1000 units.

Find out the loss to the organization due to the manager's ordering policy. 5

6. (a) Obtain the dual of the following LPP : 5

$$\text{Min. : } Z = 3x_1 - 2x_2 + x_3$$

Subject to :

$$2x_1 - 3x_2 + x_3 \leq 5$$

$$4x_1 - 2x_2 \geq 9$$

$$-8x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 8$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

x_3 is unrestricted in sign.

- (b) On average 96 patients per 24 hour day require the service of an emergency clinic. Also on average, a patient requires 10 minutes of active attention. Assume that the facility can handle only one emergency at a time. Suppose that it costs the clinic ₹ 100/patient

treated to obtain an average servicing time of 10 minutes, and that each minute of decrease in this average time would cost ₹ 10 per patient treated. How much would have to be budgetted by the clinic to decrease the average size of the queue from $1\frac{1}{3}$ patients to $\frac{1}{2}$ patient ? 5

7. (a) Draw the following network and find critical path and the project duration : 6

Activity	Duration
1—2	2
1—4	2
1—7	1
2—3	4
3—5	1
4—6	5
4—8	8
5—6	4
6—9	9
7—8	3
8—9	5

- (b) Based on the previous data, the probabilities of a batsman making various scores in one day internationals are given below : 4

Runs	Probability
10	0.01
20	0.20
30	0.15
40	0.30
50	0.12
60	0.20
70	0.02

Simulate the runs scored by the batsman in the next five one day internationals using the random numbers 25, 39, 65, 76, 12. Also, find the average score.

AOR-01**स्नातक उपाधि कार्यक्रम****(बी. डी. पी.)****सत्रांत परीक्षा****जून, 2025****(व्यवहारमूलक पाठ्यक्रम)****ए.ओ.आर.-01 : परिचालन अनुसन्धान**

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

भारिता : 70%

नोट : (i) प्रश्न संख्या 1 अनिवार्य है।

(ii) प्रश्न संख्या 2 से 7 तक कोई चार प्रश्न 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) प्रत्येक स्टेज कोच समस्या का एक अद्वितीय इष्टतम हल होता है।

(ii) रेखीय प्रोग्रामन समस्या

$$Z = 4x_1 + 5x_2$$

का अधिकतमीकरण कीजिए, जबकि :

$$x_1 + x_2 \geq 1$$

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

$$4x_1 - x_2 \geq 1$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

का अपरिबद्ध हल है।

(iii) अधिकतमीकरण के लिए नियतन समस्या का प्रयोग किया जा सकता है।

(iv) एक खेल G का पल्याण बिन्दु यदि अस्तित्व में है, तो हमेशा अद्वितीय होगा।

(v) एक LPP की द्वैती की द्वैती आद्य होती है।

2. (क) एक विशेष उत्पाद की माँग प्रति वर्ष 9000 इकाइयाँ है। एक खरीद की लागत ₹ 100 और धारण लागत प्रति इकाई ₹ 2.40 प्रति वर्ष है। प्रतिस्थापना क्षणिक है और कोई कमी नहीं होती है। निम्नलिखित को ज्ञात कीजिए :

5

(i) EOQ

- (ii) प्रति वर्ष ऑर्डरों की संख्या
- (iii) ऑर्डरों के बीच का समय
- (iv) यदि इकाई लागत ₹ 1 है, तो प्रति वर्ष कुल लागत।

(ख) एक रेडियो सुधारने वाला पाता है कि रेडियो सुधारने में लगा समय चरघातांकीय बंटित है जिसका माध्य 20 मिनट है। यदि रेडियो जिस क्रम में आते हैं उसी में सुधारे जाते हैं और उनका आगमन प्वाँयसां बंटन में आगमन दर ₹ 15 प्रति 8 घण्टा दैनिक है, तो रेडियो सुधारने वाले का प्रतिदिन निष्क्रिय समय कितना है ?

5

3. (क) निम्नलिखित रेखीय प्रोग्रामन समस्या को ग्राफीय विधि से हल कीजिए :

5

$$Z = -x_1 + 2x_2$$

का न्यूनतमीकरण कीजिए, जबकि :

$$-x_1 + 3x_2 \leq 10$$

$$x_1 + x_2 \leq 6$$

$$x_1 - x_2 \leq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

(ख) सात जॉब पूरी होने के लिए AB के क्रम में दो मशीनों A और B से निकलती हैं। दोनों का प्रक्रिया काल (घण्टों में) निम्नलिखित है : 5

जॉब	मशीन A	मशीन B
1	3	8
2	12	10
3	15	10
4	6	6
5	10	12
6	11	1
7	9	3

कुल समय को न्यूनतम करने वाला अनुक्रम ज्ञात कीजिए।

4. (क) न्यूनतम आव्यूह विधि का प्रयोग करके निम्नलिखित परिवहन समस्या का प्रारम्भिक सुसंगत हल निकालिए और न्यूनतम परिवहन लागत भी ज्ञात कीजिए : 6

गंतव्य

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	उपलब्धता
O ₁	1	2	1	4	30
स्रोत O ₂	3	3	2	1	50
O ₃	4	2	5	9	20
आवश्यकता	20	40	30	10	

(ख) निम्नलिखित नियतन समस्या को हल कीजिए : 4

	I	II	III	IV	V
1	10	5	9	18	11
2	13	9	6	12	14
3	3	2	4	4	5
4	18	9	12	17	15
5	11	6	14	19	10

5. (क) एक ट्रक 20 टन भार ले जा सकता है। चार प्रकार के उत्पाद भरते हैं। उनके भार (टन में) और मान (हजार ₹ में) नीचे दिए गए हैं : 5

प्रकार	भार/इकाई	मान/इकाई
A	1	20
B	2	30
C	3	50
D	4	85

प्रत्येक प्रकार की कम से कम एक इकाई ले जानी है।
कुल भार के मान के अधिकतमीकरण का भार ज्ञात कीजिए।

(ख) एक क्रय प्रबंधक एक विशेष उत्पाद की 500 इकाइयों के एक लॉट का ऑर्डर भेजता है। प्राप्त आँकड़ों से निम्नलिखित परिणाम प्राप्त है :

माल सूची रखाव लागत = 40%

ऑर्डर लागत प्रति ऑर्डर = ₹ 600

लागत प्रति इकाई = ₹ 50

वार्षिक माँग = 1000 इकाइयाँ

प्रबंधक की ऑर्डर नीति के कारण कम्पनी को हुई हानि ज्ञात कीजिए। 5

6. (क) निम्नलिखित LPP की द्वैती प्राप्त कीजिए : 5

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

का न्यूनतमीकरण कीजिए, जबकि :

$$2x_1 - 3x_2 + x_3 \leq 5$$

$$4x_1 - 2x_2 \geq 9$$

$$-8x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 8$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

x_3 चिह्न में अप्रतिबंधित है।

(ख) एक आपातकालीन क्लीनिक में औसतन 24 घण्टे में 96 रोगी आते हैं। प्रत्येक रोगी को औसतन 10 मिनट का उपचार चाहिए। मान लीजिए कि क्लीनिक पर

केवल एक ही सेवक है। क्लीनिक पर प्रति रोगी ₹ 100 की लागत आती है और 10 मिनट की औसतन सेवा दर है और इस औसतन समय के प्रति एक मिनट की कमी रोगी को ₹ 10 प्रति रोगी लगती है। क्लीनिक द्वारा पंक्ति में $1\frac{1}{3}$ रोगी से $\frac{1}{2}$ रोगी तक कम करने के लिए क्या बजट रखना चाहिए ? 5

7. (क) निम्नलिखित आँकड़ों के लिए नेटवर्क खींचिए और क्रांतिक पथ और परियोजना अवधि निकालिए : 6

गतिविधि	अवधि
1—2	2
1—4	2
1—7	1
2—3	4
3—5	1
4—6	5
4—8	8
5—6	4
6—9	9
7—8	3
8—9	5

(ख) पुराने आँकड़ों के आधार पर एक बल्लेबाज के एक दिवसीय अंतर्राष्ट्रीय खेलों में बनाए गए विभिन्न स्कोरों की प्रायिकताएँ निम्नलिखित हैं :

4

रन	प्रायिकता
10	0.01
20	0.20
30	0.15
40	0.30
50	0.12
60	0.20
70	0.02

यादृच्छिक संख्याओं 25, 39, 65, 76, 12 का प्रयोग करके बल्लेबाज द्वारा अगले पाँच दिनों में खेले गए एक दिवसीय अंतर्राष्ट्रीय खेलों में प्राप्त स्कोर का अनुकरण कीजिए। औसतन स्कोर भी ज्ञात कीजिए।

× × × × ×