

171265

No. of Printed Pages : 15

AOR-01

BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME
(BDP)

Term-End Examination.

December, 2019

AOR-01 : OPERATIONS RESEARCH

Time : 2 Hours

Maximum Marks : 50

*Note : Question No. 1 is compulsory. Answer any
four questions out of Question Nos. 2 to 7.*

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 simple queuing model, steady state solution exists only when utilization factor is 1.
 - (ii) Every feasible point in a bounded LP solution space is determined from its feasible extreme points.
 - (iii) In an inventory model, the optimum order quantity decreases with increase in the shortage cost.
 - (iv) In a project network, a non-critical activity does not have zero total float.

- (v) The Assignment problem can be solved by the Transportation technique.
2. (a) A factory manufactures two articles A and B. To manufacture an article A, a certain machine has to work for 1.5 hours and in addition a craftsman has to work for 2 hours. To manufacture an article B, the machine has to work for 2.5 hours and in addition the craftsman has to work for 1.5 hours.

In a week the factory can avail 80 hours of machine time and 70 hours of craftsman's time. The profit on each article A is ₹ 5 and on each article B is ₹ 4. If all articles produced are sold away, find how many of each type of articles should be produced to earn the maximum profit per week using LPP. 5

- (b) (i) Define M/M/1 queuing model. 3
- (ii) A bank plans to open a single server desk in banking facility at a particular centre. It is estimated that on an average 28 customers are arriving each hour and it requires 2 minutes to process a customer's transaction. Determine : 2
- (1) The proportion of time that the system is idle.
- (2) Average time a customer will have to wait before reaching the server.

3. (a) Let seven jobs are processed on machine 1 and then on machine 2 in succession. The processing time (in hours) on both the machine is given below : 5

Job	Machine 1	Machine 2
A	6	16
B	24	20
C	30	20
D	12	12
E	20	24
F	22	2
G	18	6

Find all the optimal sequences and total elapsed time required to complete the task.

- (b) Solve the following Assignment problem to minimize the total time : 5

Machines	Tasks			
	I	II	III	IV
A	0	7	14	21
B	12	17	22	27
C	12	17	22	27
D	18	22	26	30

Write the alternative assignment also, if it exists.

4. (a) Define ABC analysis with suitable example. The production department for a company requires 7200 kg of raw material for manufacturing a particular item per

year. It has been estimated that the cost of placing an order is ₹ 72 and the cost of carrying inventory is 25 per cent of the investment. The cost price of the raw material is ₹ 20 per kg. Determine the optimal order quantity and the order cycle time for raw material. 5

(b) Find the dual of the following :

Maximize :

$$z = 4x_1 + x_2 + 7x_3$$

Subject to :

$$x_1 + x_2 + x_3 = 10$$

$$5x_1 - x_2 + x_3 \geq 12$$

$$x_1 + 7x_2 - 3x_3 \leq 4$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Identify the nature of each of the dual variables. 5

5. (a) Consider the following cost minimizing Transportation problem :

	Destination				Supply
	I	II	III	IV	
A	3	2	7	6	5000
Source B	7	5	2	3	6000
C	2	5	4	5	2500
Demand	6000	4000	2000	1500	13500

Find the initial basic feasible solution using North-West Corner method. Hence, find the optimal cost. 6

- (b) A firm on the basis of past experience and available data indicates the daily demand of an item according to the following probability distribution : 4

Daily Demand	Probability
0	0.01
10	0.20
20	0.15
30	0.50
40	0.12
50	0.02

Simulate the demand for next 10 days using the following sequence of random variables :

48, 78, 19, 51, 56, 77, 15, 14, 68, 9

6. (a) The details of a project consisting of 10 activities are given below : 6

Activities	Duration (hrs.)
1—2	4
1—3	12
1—4	10
2—4	8
2—5	6
3—6	8
4—6	10
5—7	10
6—7	0
7—8	10

Draw the network and find the project completion time.

- (b) Solve the following integer programming problem using branch and bound method : 4

Max. :

$$z = 24x_1 + 17x_2$$

s. t. :

$$2x_1 + x_2 \leq 12$$

$$20x_1 + 15x_2 \leq 144$$

$$x_1 \leq 3, x_2 \geq 7,$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

7. (a) Use the dual simplex method to solve the following L. P. P. : 6

Minimize :

$$z = 10y_1 + 8y_2$$

Subject to the constraints :

$$4y_1 + 2y_2 \geq 5$$

$$2y_1 + 2y_2 \geq 3$$

$$y_1, y_2 \geq 0.$$

- (b) Three custom officers separately check the luggages of the passengers at an airport. The passengers arrive at an average rate of five per hour. The time a custom officer spends with a passenger is exponentially

distributed, with mean service time 24 minutes. Find the probability that all the custom officers are idle. Also, find the probability that there are exactly 2 customers in the queue. 4

ए. ओ. आर.-01

स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी. डी. पी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2019

ए. ओ. आर.-01 : संक्रिया विज्ञान

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : प्रश्न संख्या 1 अनिवार्य है। प्रश्न संख्या 2 से 7 में से कोई चार प्रश्न कीजिए। कैलकुलेटर का प्रयोग करने की अनुमति नहीं है।

1. निम्नलिखित कथनों में से कौन-से कथन सत्य और कौन-से असत्य हैं ? अपने उत्तर में एक संक्षिप्त उपपत्ति या प्रति-उदाहरण दीजिए : 10
 - (i) एक सरल पंक्ति निदर्श में, अपरिवर्ती अवस्था हल के अस्तित्व के लिए उपयोगी कारक 1 होना चाहिए।
 - (ii) एक परिवर्द्ध LP हल समष्टि का प्रत्येक सुसंगत बिन्दु इसके सुसंगत चरम बिन्दु से प्राप्त होता है।
 - (iii) एक मालसूची निदर्श में, इष्टतम ऑर्डर मात्रा कमी कीमत में वृद्धि से कम होती है।

- (iv) एक परियोजना नेटवर्क में, अक्रांतिक गतिविधि का कुल शैथिल्य शून्य नहीं हो सकता है।
- (v) एक नियतन समस्या परिवहन विधि से हल की जा सकती है।
2. (क) एक फैक्टरी दो उत्पाद A और B बनाती है। उत्पाद A को बनाने के लिए, एक मशीन को 1.5 घंटा और उसके साथ एक क्राफ्ट्समैन को 2 घंटे लगते हैं। उत्पाद B को बनाने के लिए, एक मशीन को 2.5 घंटे और क्राफ्ट्समैन को 1.5 घंटे लगते हैं।

एक सप्ताह में मशीन के 80 घंटे और क्राफ्ट्समैन के 70 घंटे तक ही उपलब्ध हैं। उत्पाद A पर ₹ 5 प्रति उत्पाद और उत्पाद B पर ₹ 4 प्रति उत्पाद का लाभ है। यदि निर्मित सभी उत्पादों की बिक्री हो जाती है, तो LPP का प्रयोग करके अधिकतम लाभ के लिए बनने वाले प्रत्येक प्रकार के उत्पादों की संख्या ज्ञात कीजिए। 5

- (ख) (i) M/M/1 पंक्ति निदर्श लिखिए। 3
- (ii) एक बैंक एक विशेष केन्द्र पर एकल सेवा डेस्क खोलने की योजना बनाता है। यह ज्ञात है कि औसतन 28 ग्राहक प्रति घंटा की दर से

आयेंगे और प्रत्येक ग्राहक की सेवा में 2 मिनट समय लगेगा। निम्नलिखित को ज्ञात कीजिए :

- (1) समय का अनुपात जबकि संकाय खाली है।
- (2) ग्राहक के सेवा डेस्क तक पहुँचने से पहले का समय।

3. (क) सात जॉब के क्रमशः मशीन 1 और मशीन 2 पर प्रक्रिया का समय (घंटों में) निम्नलिखित है : 5

जॉब	मशीन 1	मशीन 2
A	6	16
B	24	20
C	30	20
D	12	12
E	20	24
F	22	2
G	18	6

कार्य को पूरा करने के लिए सभी इष्टतम अनुक्रम और कुल व्यतीत समय ज्ञात कीजिए।

- (ख) न्यूनतम समय के लिए निम्नलिखित नियतन समस्या हल कीजिए :

5

मशीन	कार्य			
	I	II	III	IV
A	0	7	14	21
B	12	17	22	27
C	12	17	22	27
D	18	22	26	30

विकल्पी नियतन भी ज्ञात कीजिए, यदि उसका अस्तित्व है।

4. (क) ABC विश्लेषण प्रयुक्त उदाहरण के साथ लिखिए। एक कम्पनी के उत्पादन विभाग को एक उत्पाद बनाने के लिए प्रतिवर्ष 7200 किग्रा. कच्चे माल की आवश्यकता है। एक ऑर्डर करने की लागत ₹ 72 और रख-रखाव लागत कुल जमा का 25 प्रतिशत है। कच्चे माल की लागत ₹ 20 प्रति किग्रा. है। इष्टतम् ऑर्डर मात्रा और कच्चे माल का ऑर्डर चक्र काल ज्ञात कीजिए।

5

- (ख) निम्नलिखित की द्वैती ज्ञात कीजिए :

अधिकतमीकरण कीजिए :

$$z = 4x_1 + x_2 + 7x_3$$

जबकि :

$$x_1 + x_2 + x_3 = 10$$

$$5x_1 - x_2 + x_3 \geq 12$$

$$x_1 + 7x_2 - 3x_3 \leq 4$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0.$$

प्रत्येक द्वैती चर की प्रकृति भी पहचानिए। 5

5. (क) निम्नलिखित लागत न्यूनतमीकरण की परिवहन समस्या लीजिए :

		गंतव्य				
		I	II	III	IV	पूर्ति
स्रोत	A	3	2	7	6	5000
	B	7	5	2	3	6000
	C	2	5	4	5	2500
माँग		6000	4000	2000	1500	13500

उत्तर-पश्चिम कोना विधि का प्रयोग करके प्रारम्भिक आधारी सुसंगत हल निकालिए। इस प्रकार इष्टतम लागत ज्ञात कीजिए। 6

- (ख) पुराने अनुभव और उपलब्ध आँकड़ों के आधार पर, एक फर्म एक उत्पाद की दैनिक माँग को

निम्नलिखित प्रायिकता बंटन के अनुसार दर्शाती है :

4

दैनिक माँग	प्रायिकता
0	0.01
10	0.20
20	0.15
30	0.50
40	0.12
50	0.02

यादृच्छिक चरों के निम्नलिखित अनुक्रम का प्रयोग करके अगले 10 दिनों के लिए माँग का अनुकार ज्ञात कीजिए :

48, 78, 19, 51, 56, 77, 15, 14, 68, 9

6. (क) 10 गतिविधियों वाली एक परियोजना का विवरण निम्नलिखित है :

6

गतिविधियाँ	अवधि (घंटों में)
1—2	4
1—3	12
1—4	10
2—4	8
2—5	6
3—6	8
4—6	10
5—7	10
6—7	0
7—8	10

नेटवर्क आरेखित कीजिए और परियोजना के पूरा होने का समय ज्ञात कीजिए।

- (ख) शाखा और परिवर्द्ध विधि का प्रयोग करके निम्नलिखित पूर्णांक प्रोग्रामन समस्या को हल कीजिए :

4

अधिकतमीकरण कीजिए :

$$z = 24x_1 + 17x_2$$

जबकि :

$$2x_1 + x_2 \leq 12$$

$$20x_1 + 15x_2 \leq 144$$

$$x_1 \leq 3, x_2 \geq 7$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

7. (क) द्वैती-एकधा विधि का प्रयोग करके निम्नलिखित LPP को हल कीजिए :

6

न्यूनतमीकरण कीजिए :

$$z = 10y_1 + 8y_2$$

जबकि :

$$4y_1 + 2y_2 \geq 5$$

$$2y_1 + 2y_2 \geq 3$$

$$y_1, y_2 \geq 0.$$

(ख) एक एयरपोर्ट पर तीन कस्टम अधिकारी यात्रियों के सामान की जाँच करते हैं। यात्री 5 प्रति घंटा की औसतन दर से पहुँचते हैं। कस्टम अधिकारी द्वारा एक यात्री के साथ लगा समय चरघातांकीय बंटित है जिसका माध्य सेवा काल 24 मिनट है। वह प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि सभी कस्टम अधिकारी खाली हैं। वह प्रायिकता भी ज्ञात कीजिए कि पंक्ति में ठीक 2 ग्राहक ही हैं। 4