

622073

No. of Printed Pages : 16

AOR-01

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

Term-End Examination

June, 2019

(APPLICATION ORIENTED COURSE)

AOR-01 : OPERATIONS RESEARCH

Time : 2 Hours

Maximum Marks : 50

(Weightage : 70%)

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

Use of Calculators is not allowed.

1. Which of the following statements are true and which are false ? Give a short proof of a counter example on support of your answer : 10
- (i) If a primal LP has an equality constraint, then corresponding variable in dual is unrestricted.

- (ii) In any queuing model, the expected length of the system is equal to the expected length of queue added to number of servers.
 - (iii) In an EOQ model, optimal quantity increases as holding cost increases.
 - (iv) Dynamic programming approach divides the given problem into a sequence of smaller sub-problems called the stages.
 - (v) In the solution of a balanced transportation problem with 3 sources and 4 destinations, if the number of allocated cells is 7, then the solution is degenerate.
2. (a) A book binder has one printing press, one binding machine and the manuscripts of six different books. The time required to perform the printing and binding operations for each book is given ahead. Determine the order in which books should be processed, in order to minimize the total time. Also, find elapsed time and idle time of each machine :

Book	Printing time (hours)	Binding time (hours)
1	30	80
2	120	100
3	50	90
4	20	60
5	90	30
6	100	10

- (b) A vessel is to be loaded with stock of 3 items. Each unit of item i has a weight w_i and value r_i . The maximum Cargo weight the vessel can take is 5 and the details of the three items are as follows :

i	w_i	r_i
1	1	30
2	3	80
3	2	65

Develop the recursive equation for the above case and find the optimum cargo load without exceeding the maximum cargo weight by using dynamic programming. 6

3. (a) An oil engine manufacturer purchases lubricants at the rate of ₹ 42 per piece from a vendor. The requirement of these lubricants is 1800 per year. What should be the order quantity per order, if the cost per placement of an order is ₹ 16 and inventory carrying charge per rupee per year is only 20 paise. Also find the total annual cost. 4

- (b) Solve the following integer programming problem :

Max. :

$$z = x_1 + x_2$$

Subject to :

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

$$x_2 \leq 2$$

$x_1, x_2 \geq 0$ and are integers. 6

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

Max. :

$$z = -2x_1 - x_2$$

Subject to :

$$3x_1 + x_2 \geq 3$$

$$4x_1 + 3x_2 \geq 6$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 3$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

- (b) In a single barber shop, customers arrive according to Poisson distribution with a mean arrival rate of 5 per hour. The hair-cutting time was exponentially distributed with an average hair-cut taking 10 minutes. It is assumed that the customers are willing to wait. Calculate : 4
- (i) Average number of customers in the shop
 - (ii) Average number of customers waiting for a hair-cut
5. (a) Draw the network diagram of the project with the following activities. Also find

the critical path and duration of the project : 5

Activity	Predecessors	Duration (days)
A	-	4
B	-	6
C	A	9
D	B	7
E	C, D	4
F	C, D	5
G	E	3
H	E	6
I	F, H	9

- (b) Four gasoline dealers A, B, C and D require 50, 40, 60 and 40 kl. of gasoline respectively. It is possible to supply these from location 1, 2 and 3 which have 80, 100 and 50 kl. respectively. The cost (in ₹) for shipping every kl. is given in the following table :

		Dealers			
		A	B	C	D
Location	1	7	6	6	6
	2	5	7	6	7
	3	8	5	8	6

Solve the transportation problem to minimize the shipping cost. 5

6. (a) Use two-phase simplex method to solve the following L. P. P. : 5

Minimize :

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

Subject to the constraints :

$$x_1 - 3x_2 + 4x_3 \geq 5$$

$$x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 8$$

$$x_1 - x_3 \geq 2$$

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

- (b) Solve graphically the following L. P. Problem : 5

Maximize :

$$z = 0.75x_1 + x_2$$

Subject to the constraints :

$$x_1 - x_2 \geq 0$$

$$-0.5x_1 + x_2 \leq 1$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

7. (a) A super market has two sales counters. If the service time for each customer is exponential with a mean of 4 minutes, and if people arrive in a Poisson distribution at the mean rate of 10 per hour, then find : 5
- (i) Probability of having to wait for service.

- (ii) Expected percentage of idle time for each counter.
- (iii) What is the expected waiting time ?
- (b) A marketing company has divided its area of operation into four zones (A, B, C and D). There are four sales teams available. Based on previous experience the company has estimated the annual sales if different teams are assigned to different zones as given in the table below. Find the optimal allocation of sales teams to different regions so that the total annual sales is maximized : 5

Sales teams	Zones			
	A	B	C	D
1	5	11	8	9
2	5	7	9	7
3	7	8	9	9
4	6	8	11	12

ए. ओ. आर.-01

स्नातक उपाधि कार्यक्रम

(बी. डी. पी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2019

(व्यवहारमूलक पाठ्यक्रम)

ए. ओ. आर.-01 : संक्रिया विज्ञान

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

अधिकतम भारिता : 70%

नोट : प्रश्न सं. 1 करना अनिवार्य है। प्रश्न सं. 2 से 7 में से किन्हीं चार प्रश्नों को हल कीजिए। कैलकुलेटरो का प्रयोग करने की अनुमति नहीं है।

1. निम्नलिखित में से कौन-से कथन सत्य और कौन-से असत्य हैं ? अपने उत्तर में एक संक्षिप्त उत्पत्ति या प्रत्युदाहरण दीजिए :

10

(i) यदि एक LP आद्य में एक व्यवरोध समीकरण है, तो द्वैती में इसका चर अप्रतिबन्धित होता है।

- (ii) किसी भी पक्ति निदर्श में संकाय की प्रत्याशित लम्बाई, पक्ति की प्रत्याशित लम्बाई में सेवकों की संख्या जोड़ने पर प्राप्त होती है।
- (iii) एक EOQ निदर्श में, रखाव लागत बढ़ने से इष्टतम मात्रा बढ़ती है।
- (iv) गतिकी प्रोग्रामन में, दी गई समस्या को छोटी उप-समस्याओं के अनुक्रम में विभाजित किया जाता है जिन्हें अवस्थाएँ कहते हैं।
- (v) 3 स्रोतों और 4 गंतव्यों वाली एक संतुलित परिवहन समस्या में, यदि आर्बिट्र प्रकोष्ठों की संख्या 7 है, तो हल अपकृष्ट है।
2. (क) एक किताब जिल्दसाज के पास एक प्रिंटिंग प्रेस, एक जिल्द मशीन और 6 अलग किताबों की हस्तलिपियाँ हैं। प्रत्येक किताब के लिए जिल्द और प्रिंटिंग में लगा समय दिया गया है। कुल समय का न्यूनतमीकरण करने के लिए किताबों

का अनुक्रम ज्ञात कीजिए। प्रक्रम का कुल समय और मशीनों का निष्क्रिय काल ज्ञात कीजिए : 4

किताब	प्रिंटिंग समय (घण्टों में)	जिल्द का समय (घण्टों में)
1	30	80
2	120	100
3	50	90
4	20	60
5	90	30
6	100	10

(ख) एक बरतन में 3 वस्तुओं को रखना है। वस्तु i की प्रत्येक इकाई का भार w_i और मान r_i है। कार्गो में ले जाने के लिए बरतन का अधिकतम भार 5 हो सकता है और तीनों वस्तुओं के भार और मान का विवरण निम्नलिखित है :

i	w_i	r_i
1	1	30
2	3	80
3	2	65

इसके लिए पुनरावर्ती समीकरण लिखिए और गतिकी प्रोग्रामन का प्रयोग करके, कार्गो भार को अधिकतम मान से अधिक किये बिना इष्टतम कार्गो भार ज्ञात कीजिए।

3. (क) एक तेल कम्पनी निर्माता एक विक्रेता से ₹ 42 प्रति टुकड़े की दर से चिकनाई खरीदता है। इस चिकनाई की आवश्यकता 1800 प्रति वर्ष है। यदि आर्डर लागत ₹ 16 प्रति ऑर्डर है और माल सूची रखाव लागत 20 पैसे प्रति रुपया प्रति वर्ष है, तो ऑर्डर मात्रा क्या होनी चाहिए ? कुल वार्षिक लागत भी ज्ञात कीजिए। 4

- (ख) निम्नलिखित पूर्णांक रैखिक प्रोग्रामन समस्या हल कीजिए : 6

$$z = x_1 + x_2$$

का अधिकतमीकरण कीजिए, जबकि :

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

$$x_2 \leq 2$$

$x_1, x_2 \geq 0$ और पूर्णांक हैं।

6

4. (क) द्वैती एकधा विधि का प्रयोग करके निम्नलिखित LPP हल कीजिए :

6

$$z = -2x_1 - x_2$$

का अधिकतमीकरण कीजिए, जबकि :

$$3x_1 + x_2 \geq 3$$

$$4x_1 + 3x_2 \geq 6$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 3$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

- (ख) एक एकल नाई की दुकान पर, ग्राहक माध्य आगमन दर 5 प्रति घण्टा से प्वाँयसां बंटन में पहुँचते हैं। बाल काटने में लगा समय चर घातांकीय बंटन में है और बाल काटने में औसतन 10 मिनट लगते हैं। यह मान लिया जाता है कि ग्राहक प्रतीक्षा करने के लिए तैयार हैं। ज्ञात कीजिए :

4

- (i) दुकान में ग्राहकों की औसतन संख्या
(ii) दुकान में प्रतीक्षा करने वाले ग्राहकों की औसतन संख्या

5. (क) निम्नलिखित गतिविधियों वाली परियोजना का नेटवर्क आरेख खींचिए। क्रांतिक पथ और परियोजना की अवधि भी ज्ञात कीजिए : 5

गतिविधि	पूर्ववर्ती	अवधि (दिनों में)
A	-	4
B	-	6
C	A	9
D	B	7
E	C, D	4
F	C, D	5
G	E	3
H	E	6
I	F, H	9

- (ख) चार गैसोलीन विक्रेताओं A, B, C एवं D की आवश्यकताएँ क्रमशः 50, 40, 60 और 40 kl है। इसकी केवल तीन स्थानों 1, 2 और 3 से पूर्ति की जा सकती है जिनकी क्षमताएँ क्रमशः 80, 100 और 50 kl है। इनकी परिवहन लागत (₹ में) अग्रलिखित तालिका में दी गई है :

		विक्रेता			
		A	B	C	D
स्थान	1	7	6	6	6
	2	5	7	6	7
	3	8	5	8	6

परिवहन लागत का न्यूनतमीकरण करने के लिए इस परिवहन समस्या को हल कीजिए। 5

6. (क) निम्नलिखित LPP हल करने के लिए द्वि-विमा एकधा विधि का प्रयोग कीजिए : 5

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

का न्यूनतमीकरण कीजिए, जबकि :

$$x_1 - 3x_2 + 4x_3 \geq 5$$

$$x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 8$$

$$x_1 - x_3 \geq 2$$

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

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

$$z = 0.75x_1 + x_2$$

का अधिकतमीकरण कीजिए, जबकि :

$$x_1 - x_2 \geq 0$$

$$-0.5x_1 + x_2 \leq 1$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

7. (क) एक सुपर बाजार में 2 बिक्री काउंटर हैं। यदि प्रत्येक ग्राहक का सेवा दर माध्य 4 मिनट वाला चरघातांकीय बंटन है, और ग्राहकों का आगमन माध्य दर 10 प्रति घण्टा वाला प्वाँयसां बंटन है, तो निम्नलिखित को ज्ञात कीजिए : 5

(i) सेवा के लिए प्रतीक्षा करने की प्रायिकता

(ii) प्रत्येक काउण्टर के लिए खाली समय की प्रत्याशित प्रतिशतता

(iii) प्रत्याशित प्रतीक्षा समय क्या होगा ?

(ख) एक व्यापारिक कम्पनी ने अपने कार्य के क्षेत्रफल को चार क्षेत्रों (A, B, C और D) में विभाजित किया है। इनके पास चार बिक्री टोलियाँ हैं। पुराने अनुभव के आधार पर, कम्पनी के पास वह प्रत्याशित बिक्री है, जो कि भिन्न-भिन्न टोलियों को भिन्न-भिन्न क्षेत्रों में नियुक्त करने पर होती है। कुल वार्षिक बिक्री का अधिकतमीकरण करने के लिए बिक्री टोलियों और भिन्न क्षेत्रों का नियतन कीजिए : 5

क्षेत्र

बिक्री टोली	A	B	C	D
1	5	11	8	9
2	5	7	9	7
3	7	8	9	9
4	6	8	11	12