

**BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME****Term-End Examination****December, 2010****(APPLICATION ORIENTED COURSE)****AOR-1 : OPERATIONS RESEARCH***Time : 2 hours**Maximum Marks : 50*

---

*Note : Question No. 1 is compulsory. Do any four questions from the remaining 6 questions. Use of calculators is not allowed.*

---

1. Which of the following statements are true and which are false ? Give reasons for your answer. 10
- (a) The optimal solution for the following LPP is  $Z^* = 30$  : NP max  $Z = x_1 - x_2 + 3x_3$
- Subject to  $x_1 + x_2 + x_3 \leq 10$
- $$x_1, x_2, x_3 \geq 0.$$
- (b) The optimal solution of an ILPP can be obtained by rounding off the optimal solution of its LP relaxation.
- (c) If the availabilities and requirements of a balanced transportation problem are integers, the optimal solution to the problem will have integer values.

- (d) The following  $4/3/F/F_{\max}$  problem can be reduced to a two machine problem.

Job	Processing time on		
	$M_1$	$M_2$	$M_3$
1	8	6	10
2	5	2	13
3	4	11	11
4	6	7	10

- (e) For the mixed generator  $r_{n+1} = (5r_n + 7) \pmod{8}$ , if  $r_0 = 4$ , then  $r_3$  is zero.
2. (a) A firm makes two products A and B and has a total production capacity of 9 tonnes per day, with A and B utilising the same production facilities. The firm has a permanent contract to supply at least 2 tonnes of A per day to another company. Each tonne of A requires 20 machine hours of production time and each tonne of B requires 50 machine hours of production time. The daily maximum possible number of machine hours is 360. All the firm's output can be sold and the profit made is Rs. 80 per tonne of A and Rs. 120 per tonne of B. Formulate the problem of maximising the profit as an LPP and solve it graphically. 5
- (b) Find the sequence of jobs that minimizes the total elapsed time required to complete the following tasks on two machines. 5

Task	A	B	C	D	E	F	G
I	2	5	4	9	8	5	4
II	6	8	7	4	9	8	11

Also find the optimal elapsed time.

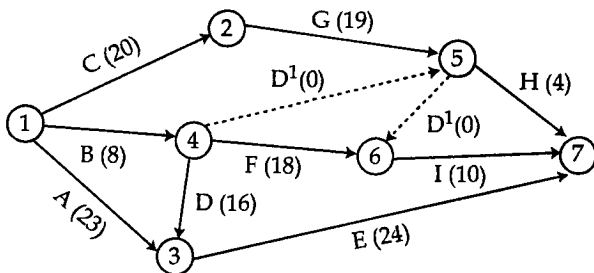
3. (a) A company has three factories  $F_1$ ,  $F_2$  and  $F_3$  which supply goods to four warehouses  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$  and  $W_4$ . The daily factory capacities of  $F_1$ ,  $F_2$  and  $F_3$  are, respectively, six units, one unit and ten units. The demand of the warehouses  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$  and  $W_4$  are, respectively, seven, five, three and two units. Unit transportation cost are as follows :

	$W_1$	$W_2$	$W_3$	$W_4$
$F_1$	2	3	11	7
$F_2$	1	0	6	1
$F_3$	5	8	15	9

Find an initial basic feasible solution by the Vogels Approximation method.

- (b) Three custom officers check the luggage of the passengers of an airport. The passengers are found to arrive at an average rate of 30 per 8 hours a day. The amount of time a custom officer spends with the passenger is found to have an exponential distribution with mean service time 32 minutes.
- (i) Find the probability that all the custom officers are idle.
  - (ii) Find the expected number of passengers in the queues.
  - (iii) Find the expected waiting time of passenger in the system.
4. (a) A television repairman finds that the time spent on his jobs has an exponential distribution with a mean of 30 minutes. If he repairs sets in the order in which they come in, and if arrival of sets follows a Poission distribution approximately with an average rate of 10 per 8 hours day, what is the repairman's expected idle time each day ? How many jobs are ahead of the average set just brought in ?

- (b) Find the critical path for the project whose network diagram is given below. 6



5. (a) Use the simplex method to solve the following L.P.P. 5

$$\text{Max } z = 4x_1 + 3x_2$$

subject to

$$2x_1 + x_2 \leq 1000$$

$$x_1 + x_2 \leq 800$$

$$x_1 \leq 400$$

$$x_2 \leq 700$$

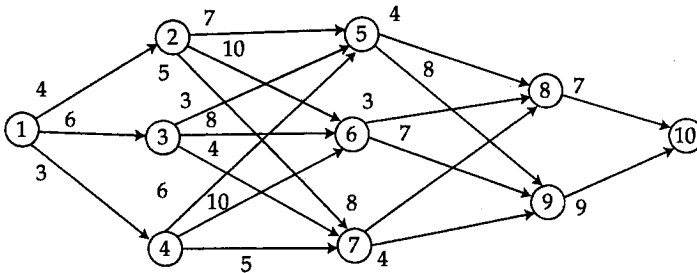
$$x_1, x_2 \geq 0.$$

- (b) A department has five employees with five jobs to be performed. The time (in hours) each man will take to perform each job is given in the table below : 5

		Employees				
		I	II	III	IV	V
Jobs	A	10	5	13	15	16
	B	3	9	18	13	6
	C	10	7	2	2	2
	D	7	11	9	7	12
	E	7	9	10	4	12

How should the jobs be assigned, one job per employee, so as to minimise the total man-hours ?

6. (a) Find the shortest path from 1 to 10 in the following network : 5



- (b) A contractor has to supply 10,000 bearings per day to an automobile manufacturer. He finds that when he starts production run, he can produce 25,000 bearings per day. The cost of holding a bearing in stock for one year is Rs. 2 and the set up cost of a production run is Rs. 180. Find the EOQ. How frequently should the production run he made ? 5

7. (a) Use dual simplex method to solve the following LPP. 5

$$\text{Min } z = x_1 + 2x_2 + 3x_3$$

Subject to

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

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

$$x_1 - x_3 \geq 2$$

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

- (b) Based on the previous data, the probabilities of a batsmen making various scores in one day internationals are given below : 5

Runs	10	20	30	50	60	70	100
Probability	0.01	0.20	0.15	0.30	0.12	0.2	0.02

Simulate the runs scored by the batsman in the next five one day internationals using the following 25, 39, 65, 76, 12.



स्नातक उपाधि कार्यक्रम

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर , 2010

( व्यवहारमूलक पाठ्यक्रम )

ए.ओ.आर.-1 : संक्रिया विज्ञान

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : प्रश्न सं. 1 करना अनिवार्य है। शेष छह प्रश्नों में से किन्हीं चार के उत्तर दीजिए। कैल्कुलेटर का प्रयोग करने की अनुमति नहीं है।

1. निम्नलिखित में से कौन-से कथन सत्य और कौन-से कथन 10 असत्य है। अपने उत्तरों के कारण बताइए।

(a) निम्नलिखित LPP का इष्टतम हल  $Z^* = 30$  है।

अधिकतमीकरण कीजिए !  $Z = x_1 - x_2 + 3x_3$

जबकि  $x_1 + x_2 + x_3 \leq 10$

$x_1, x_2, x_3 \geq 0$ .

(b) ILPP का इष्टतम हल इसके LP छूट के इष्टतम हल को पूर्ण करके प्राप्त किया जा सकता है।

(c) यदि संतुलित परिवहन समस्या की उपलब्धताएँ और आवश्यकताएँ पूर्णांक होती है, तो इस समस्या के इष्टतम हल के मान भी पूर्णांक होंगे।

- (d) निम्नलिखित  $4/3/F/F_{\max}$  समस्या को दो मशीन समस्या तक समानीत किया जा सकता है।

जॉब	प्रक्रम समय		
	$M_1$	$M_2$	$M_3$
1	8	6	10
2	5	2	13
3	4	11	11
4	6	7	10

- (e) मिश्रित जनक  $r_{n+1} = (5r_n + 7) \pmod{8}$ , के लिए यदि  $r_0 = 4$  हो, तब  $r_3$  शून्य होगा।
2. (a) एक फर्म दो उत्पाद A और B बनाती है और कुल उत्पादन क्षमता 9 टन प्रति दिन है। इसमें A और B दोनों के उत्पादन में एक ही प्रकार की उत्पादन क्षमता का प्रयोग किया जाता है। फर्म के पास दूसरी कम्पनी को उत्पाद A को प्रति दिन कम से कम 2 टन आपूर्ति करने का स्थायी ठेका है। A के प्रत्येक टन के लिए 20 मशीन घंटे उत्पादन समय और B के प्रत्येक टन के लिए 50 मशीन घंटे उत्पादन समय अपेक्षित है। दैनिक अधिकतम संभावित मशीन समय 360 घंटे है। फर्म के सभी उत्पादों को बेचा जा सकता है और A से प्रति टन 80 रु. और B से प्रति टन 120 रु. लाभ प्राप्त किया जा सकता है। अधिक से अधिक लाभ प्राप्त करने की समस्या को LPP के रूप में सूत्रित कीजिए और इस समस्या को ग्राफीय विधि से हल कीजिए। 5
- (b) दो मशीनों पर निम्नलिखित कार्यों को पूरा करने के लिए कार्यों का वह अनुक्रमण ज्ञात कीजिए जिससे कि कार्यों को पूरा करने में लगा समय न्यूनतम हो। इष्टतम व्यतीत हुआ समय भी ज्ञात कीजिए। 5



कार्य	A	B	C	D	E	F	G
I	2	5	4	9	8	5	4
II	6	8	7	4	9	8	11

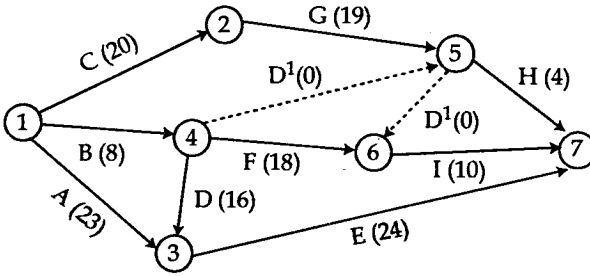
3. (a) एक कम्पनी की तीन फैक्टरियाँ  $F_1$ ,  $F_2$  और  $F_3$  हैं जो चार गोदामों  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$  और  $W_4$  को माल की आपूर्ति करती हैं।  $F_1$ ,  $F_2$  और  $F_3$  की दैनिक फैक्टरी क्षमताएँ क्रमशः छह इकाइयाँ, एक इकाई और दस इकाइयाँ हैं। गोदामों  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$  और  $W_4$  की माँग क्रमशः 7, 5, 3 और 2 इकाइयाँ हैं। इकाई परिवहन लागत इस प्रकार है।

	$W_1$	$W_2$	$W_3$	$W_4$
$F_1$	2	3	11	7
$F_2$	1	0	6	1
$F_3$	5	8	15	9

वोगेल सन्निकरन विधि से प्रारम्भिक आधारी सुसंगत हल ज्ञात कीजिए।

- (b) एक हवाई अड्डे पर यात्रियों के सामान की जाँच करने के लिए तीन कस्टम अधिकारी हैं। 30 यात्री प्रति 8 घंटे की औसत दर से यात्री वहाँ पहुँचते हैं। यात्री के साथ कस्टम अधिकारी द्वारा व्यतीत किया गया समय माध्य सेवा समय 32 मिनट वाला चरघांतांकी बटन पाया गया।
- (i) प्रायिकताएँ ज्ञात कीजिए कि सभी कस्टम अधिकारी खाली बैठे हैं।
- (ii) पंक्तियों में यात्रियों की प्रत्याशित संख्या ज्ञात कीजिए।
- (iii) प्रणाली में यात्री का प्रत्याशित प्रतीक्षा काल ज्ञात कीजिए।

4. (a) एक टेलिविजन की मरम्मत करने वाले व्यक्ति मरम्मत पर लगने वाला समय माध्य 30 वाला चरघातांकीय बंटित है। यदि वह जिस क्रम में सैट आते हैं उसी क्रम में उनकी मरम्मत करता है और सैटों के पहुँचने की दर सन्निकटन: प्वांसा है जिसमें प्रतिदिन (8 घंटे का दिन) औसत 10 की दर से सैट आते हैं। तब मरम्मत करने वाला व्यक्ति के पास प्रतिदिन कितना प्रत्याशित निष्क्रिय समय होगा ? मरम्मत के लिए आने वाले सैट से पहले औसतन कितने सैट मरम्मत के लिए पड़े होंगे ?
- (b) नीचे परियोजना का नेटवर्क आरेख दिया गया है। इस परियोजना का क्रांतिक पथ ज्ञात कीजिए।



5. (a) निम्नलिखित LPP को एकधा विधि से हल कीजिए।
- $Z = 4x_1 + 3x_2$  का अधिकतमीकरण कीजिए जबकि :

$$2x_1 + x_2 \leq 1000$$

$$x_1 + x_2 \leq 800$$

$$x_1 \leq 400$$

$$x_2 \leq 700$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

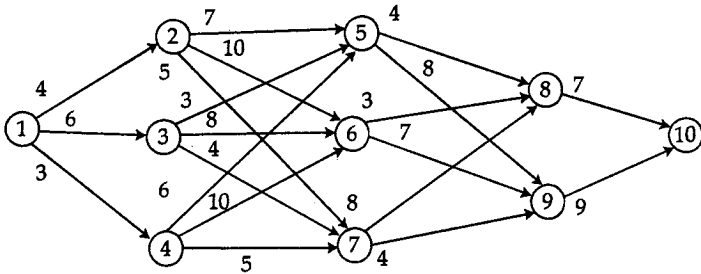
- (b) एक विभाग में पाँच कर्मचारी हैं और पाँच कार्य (जॉब) किए जाने हैं। प्रत्येक व्यक्ति के, प्रत्येक कार्य करने में जितना समय (घंटों में) लगेगा वह नीचे सारणी में दिया गया है।

कर्मचारी

		I	II	III	IV	V
जॉब	A	10	5	13	15	16
	B	3	9	18	13	6
	C	10	7	2	2	2
	D	7	11	9	7	12
	E	7	9	10	4	12

इन कार्यों के प्रति व्यक्ति एक कार्य के अनुसार किस प्रकार नियतक किया जाए ताकि कुल मानव घंटों को न्यूनतम किया जा सके।

6. (a) निम्नलिखित नेटवर्क में 1 से 10 तक लघुत्तम पथ ज्ञात कीजिए। 5



- (b) एक ठेकेदार को प्रतिदिन 10,000 बियरिंग की आपूर्ति आटोमोबाइल निर्माता को करनी है। वह पाता है कि उत्पादन-प्रक्रम प्रारंभ करने पर वह प्रतिदिन 25,000 बियरिंग बना सकता है। बियरिंग को एक साल तक स्टॉक में रखने की धारन-लागत 2 रु. है और उत्पादन प्रक्रम की स्थापना-लागत 180 रु. है। आर्थिक आदेश लागत (EOQ) ज्ञात कीजिए। उत्पादन प्रक्रम कितनी बार किया जाना चाहिए? 5

7. (a) निम्नलिखित LPP को देती एकधा विधि से हल कीजिए। 5

$$Z = x_1 + 2x_2 + 3x_3 \text{ का न्यूनतमीकरण कीजिए}$$

जबकि :

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

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

$$x_1 - x_3 \geq 2$$

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

- (b) पिछले आँकड़ों के आधार पर एक दिवसीय अन्तर्राष्ट्रिय 5

मैचों में बल्लेबाजों के रन बनाने की प्रायिकताएँ नीचे दी गई हैं :

रन	10	20	30	50	60	70	100
प्रायिकताएँ	0.01	0.20	0.15	0.30	0.12	0.2	0.02

अगले पाँच एक दिवसीय मैचों में बल्लेजों द्वारा बनाए जाने वाले रनों का अनुकरण करने के लिए निम्नलिखित यादृच्छिक संख्याओं का प्रयोग करें । यादृच्छिक संख्या 25, 39, 65, 76, 12.