

BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME (BDP)**Term-End Examination****June, 2013****(APPLICATION ORIENTED COURSE)
AOR-01 : OPERATIONS RESEARCH***Time : 2 hours**Maximum Marks : 50**Weightage : 70%*

Note : Attempt *any five* questions in all. Question No.1 is *compulsory*. Do *any four* questions out of Question no. 2 to 7. Calculators are *not* allowed.

1. Which of the following statements are *true* and 10
which are *false* ? Give reasons for your answer.
- (a) The assignment problem can be solved using simplex method.
- (b) The optimal values of the objective functions of the primal and dual problems are not same.
- (c) For each cell (i, j) in an optimal solution to a transportation problem the value $(u_i + v_j - c_{ij}) x_{ij} = 0$.
- (d) For a queuing model $(M/M/1):(GD/\infty/\infty)$, if the service rate μ increases, the expected number of customers in the system decreases.

- (e) In the inventory model with finite replenishment rate, if the replenishment rate is equal to consumption rate, the holding cost is 0.

2. (a) Solve the following LPP using graphical method. 6

Maximize $5x_1 + 4x_2$

Subject to

$$6x_1 + 4x_2 \leq 24$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 6$$

$$x_2 \leq 2$$

$$-x_1 + x_2 \leq 1$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

- (b) A leading firm has three auditors. Each auditor can work up to 160 hours during the next month, during which three projects must be completed. Project I will take 180 hours to complete, Project II will take 140 hours and Project III will take 160 hours to complete. The amount per hour that is charged by cash auditor for each project is given below : 4

		Project		
		I	II	III
Auditor	A	700	400	100
	B	500	600	700
	C	300	500	400

Find an initial basic feasible solution to the problem using vogel's method. Also, find the cost.

3. (a) Write the canonical form of the following LPP. 4

$$\text{Minimize } 5x_1 - 6x_2 + 4x_3$$

Subject to

$$3x_1 + 4x_2 + 6x_3 \geq 9$$

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

$$2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 3$$

$x_1, x_2 \geq 0, x_3$ unrestricted in sign. Also, write the dual.

- (b) Solve the following profit maximization assignment problem. 6

		Job			
		1	2	3	4
Machine	A	4	8	10	6
	B	12	3	7	7
	C	10	4	3	9
	D	8	9	11	12

4. (a) A project schedule has the following characteristics : 6

Activity	Time	Activity	Time
1 - 2	4	5 - 6	4
1 - 3	1	5 - 7	8
2 - 4	1	6 - 8	1
3 - 4	1	7 - 8	2
3 - 5	6	8 - 10	5
4 - 9	5	9 - 10	7

- (i) Construct the network diagram.
- (ii) Compute earliest and latest occurrence times for each event.
- (b) Find the sequence that minimises the total time required to complete the following tasks on two machines : 4

Task	I	II	III	IV	V	VI
Machine A	6	8	4	12	9	15
Machine B	8	12	10	7	6	16

Find the total time taken when using this sequence. Also, find the idle time for each machine.

5. (a) A large service station has a store room from where the service mechanics take the parts for the jobs they work upon. The mechanics wait in the line to get the parts that they need. The store is manned by one attendant who can, on an average, attend 7 mechanics per hour, it is observed that, average arrival rate of the mechanics at the store is 5 per hour. Assuming that the pattern of mechanic's arrivals is Poisson distributed and the service time is exponentially distributed, determine.
- (i) the expected number of mechanics in the system.
 - (ii) the expected number of mechanics waiting in the queue.
 - (iii) the expected time that a mechanic has to spend in the queue.
 - (iv) the expected time that a mechanic spends in the system.
- (b) The production department for a company requires 7200kg 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 percent of the investment in the inventories. The price of raw material is ₹ 20 per kg. Find the economic order quantity (EOQ), the total cost per unit time and the cycle time.

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

$$\text{Minimize } z = 2x + 3y + z$$

Subject to

$$x + y + z \geq 40$$

$$2x + y - z \geq 10$$

$$x, y, z \geq 0$$

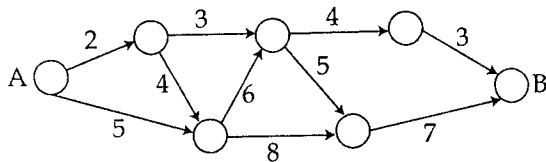
- (b) Find the sequence that minimizes the total elapsed time required to complete the following task. Each job is processed in the order ABC. 5

Job :	1	2	3	4	5	6	7
Machine A :	14	8	7	13	7	9	8
Machine B :	9	10	11	6	9	10	5
Machine C :	5	6	3	7	4	5	6

Find the total elapsed time also.

What would happen if the job are processed in the order BCA ?

7. (a) Find the shortest path from city A to City B in the network map given below : 5



- (b) A confectioner sells confectionary items. 5
Past data of demand per week with
frequency is given below :

Demand/week :	0	5	10	15	20	25
Frequency :	2	11	8	21	5	3

Use the following sequence of random numbers, simulate the random numbers for the next 10 weeks.

35, 52, 90, 13, 23, 73, 34, 57, 35, 83

स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.डी.पी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2013

(व्यवहारमूलक पाठ्यक्रम)

ए.ओ.आर.-01 : संचिका विज्ञान

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

कुल का : 70%

नोट : कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रश्न सं. 1 अनिवार्य है। प्र.सं. 2 से 7 में से किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। कैलकुलेटरी का प्रयोग करने की अनुमति नहीं है।

1. निम्नलिखित में से कौन से कथन **सत्य** हैं और कौन से **असत्य** 10 हैं। अपने उत्तरों के कारण दीजिए :
- (a) नियतन समस्या को एकधा विधि से हल किया जा सकता है।
- (b) आद्य और द्वैती समस्या के उद्देश्य फलनों के इष्टतम मान समान नहीं होते।
- (c) परिवहन समस्या के इष्टतम हल में प्रत्येक कोष्टिका (i, j) के लिए मान $(u_i + v_j - c_{ij}) x_{ij} = 0$
- (d) पंक्ति निदर्श $(M/M/1):(\infty/\infty/\infty)$, के लिए यदि सेवा दर μ में वृद्धि होती है तो प्रणाली में ग्राहकों की प्रत्याशित संख्या कम हो जाती है।

- (e) परिमित पुनःपूर्ति दर वाले माल-सूची निदर्श में, यदि पुनःपूर्ति दर उपभोग दर के बराबर होती है, तो धारण लागत 0 होगी।

2. (a) ग्राफीय विधि से निम्नलिखित LPP को हल कीजिए : 6

$$5x_1 + 4x_2$$

का अधिकतमीकरण कीजिए जबकि :

$$6x_1 + 4x_2 \leq 24$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 6$$

$$x_2 \leq 2$$

$$-x_1 + x_2 \leq 1$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

- (b) एक जानी-मानी फर्म में तीन लेखा परीक्षक हैं। अगले 4 महीने तीन परियोजनाओं को पूरा करने के लिए प्रत्येक लेखा-परीक्षक में 160 घंटे काम करने की क्षमता है परियोजना I को पूरा होने में 180 घंटे का समय लगेगा, परियोजना II 140 घंटे में और परियोजना III 160 घंटे में पूरी होगी। प्रत्येक परियोजना के लिए प्रत्येक लेखा-परीक्षक जो प्रति घंटे के हिसाब से राशि लेंगे वे नीचे दी गई है :

		परियोजना		
		I	II	III
लेखा-परीक्षक	A	700	400	100
	B	500	600	700
	C	300	500	400

वोगेल विधि द्वारा समस्या का प्रारंभिक आधारी सुसंगत हल ज्ञात कीजिए। इसकी लागत भी ज्ञात कीजिए।

3. (a) निम्नलिखित LPP को विहित रूप में लिखिए : 4
 $5x_1 - 6x_2 + 4x_3$ का अधिकतमीकरण कीजिए,

जबकि

$$3x_1 + 4x_2 + 6x_3 \geq 9$$

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

$$2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 3$$

$x_1, x_2 \geq 0, x_3$ अप्रतिबंधित है। द्वैती भी लिखिए।

- (b) निम्नलिखित लाभ अधिकतमीकरण नियतन समस्या को 6
हल कीजिए :

		जॉब			
		1	2	3	4
मशीन	A	4	8	10	6
	B	12	3	7	7
	C	10	4	3	9
	D	8	9	11	12

4. (a) एक परियोजना अनुसूची के निम्नलिखित अभिलक्षण हैं : 6

गतिविधि	समय	गतिविधि	समय
1 - 2	4	5 - 6	4
1 - 3	1	5 - 7	8
2 - 4	1	6 - 8	1
3 - 4	1	7 - 8	2
3 - 5	6	8 - 10	5
4 - 9	5	9 - 10	7

- (i) नेटवर्क आरेख बनाइए।
- (ii) प्रत्येक घटना के लिए आरंभिक प्राप्ति समय और अंतिम प्राप्ति समय अभिकलित कीजिए।
- (b) एक ऐसा अनुक्रम ज्ञात कीजिए जो दो मशीनों पर निम्नलिखित कार्यों को पूरा करने के लिए अपेक्षित कुल समय को न्यूनतम करता है : 4

कार्य :	I	II	III	IV	V	VI
मशीन A :	6	8	4	12	9	15
मशीन B :	8	12	10	7	6	16

इस अनुक्रम से जो कुल समय लगा वह ज्ञात कीजिए। प्रत्येक मशीन कितने समय खाली रहता है यह भी ज्ञात कीजिए।

5. (a) एक बड़े सर्विस स्टेशन में एक स्टोर है जहाँ से सर्विस मैकेनिक अपने द्वारा किए जाने वाले कार्य के लिए पुर्जे/ पार्ट्स लेते हैं। अपेक्षित पार्ट्स को लेने के लिए मैकेनिक को पंक्ति में प्रतीक्षा करनी पड़ती है। स्टोर में काम करने के लिए अटेंडेंट है जो प्रति घंटा औसत 7 मैकेनिक को सेवा प्रदान कर सकता है। यह देखा गया कि स्टोर में प्रतिघंटा मैकेनिक के पहुँचने की औसत दर 5 है। यह मानकर कि मैकेनिक प्वांसा बंटन के अनुसार आते हैं और उनका सेवा काल चरघातांकीय आबंटित है तब निम्नलिखित ज्ञात कीजिए :
- (i) प्रणाली में मैकेनिकों की प्रत्याशित संख्या
 - (ii) पंक्ति में प्रतीक्षा कर रहे मैकेनिक की प्रत्याशित संख्या
 - (iii) मैकेनिक को पंक्ति में कितना प्रत्याशित समय व्यतीत करना पड़ता है
 - (iv) प्रत्याशित समय जो मैकेनिक प्रणाली में व्यतीत करता है।
- (b) एक कम्पनी के उत्पादन विभाग को किसी विशेष वस्तु के विनिर्माण के लिए प्रति वर्ष 7200 कि.ग्रा. कच्चे माल की आवश्यकता है। यह अनुमान लगाया गया कि आर्डर देने की कीमत ₹ 72 और मालसूची की धारण लागत मालसूचियों में निवेश की 25% है। कच्चे माल की कीमत ₹ 20 प्रति कि.ग्रा. है। आर्थिक आर्डर मात्रा, प्रति इकाई समय कुल लागत और चक्र समय ज्ञात कीजिए।

6. (a) निम्नलिखित LPP को द्वैती एकधा विधि से हल कीजिए : 5

$$z = 2x + 3y + z \text{ का न्यूनतमीकरण कीजिए।}$$

जबकि :

$$x + y + z \geq 40$$

$$2x + y - z \geq 10$$

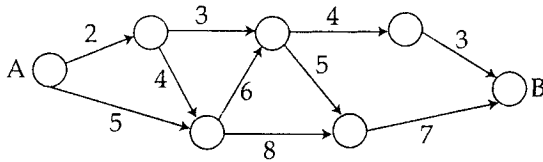
$$x, y, z \geq 0$$

- (b) वह अनुक्रम ज्ञात कीजिए जो निम्नलिखित कार्य को पूरा करने के लिए अपेक्षित कुल व्यतीत समय को न्यूनतम करता है। प्रत्येक जॉब को ABC क्रम में किया गया : 5

जॉब :	1	2	3	4	5	6	7
मशीन A :	14	8	7	13	7	9	8
मशीन B :	9	10	11	6	9	10	5
मशीन C :	5	6	3	7	4	5	6

कुल व्यतीत समय भी ज्ञात कीजिए। यदि जॉबों को BCA क्रम में किया जाएगा तो क्या होगा ?

7. (a) नीचे दिए गए नेटवर्क मानचित्र में शहर A से शहर B का लघुतम पथ ज्ञात कीजिए : 5



- (b) एक हलवाई मिठाइयाँ बेचता है। बारंबारता सहित प्रति सप्ताह मांग का पिछला आँकड़ा नीचे दिया गया है :

मांग /सप्ताह :	0	5	10	15	20	25
बारंबारता :	2	11	8	21	5	3

निम्नलिखित यादृच्छिक संख्याओं के अनुक्रम द्वारा अगले 10 सप्ताह के लिए यादृच्छिक संख्याओं का अनुकरण कीजिए :

35, 52, 90, 13, 23, 73, 34, 57, 35, 83
