

BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME

Term-End Examination

June, 2012

**(APPLICATION ORIENTED COURSE)
AOR-1 : OPERATIONS RESEARCH**

02881

Time : 2 hours

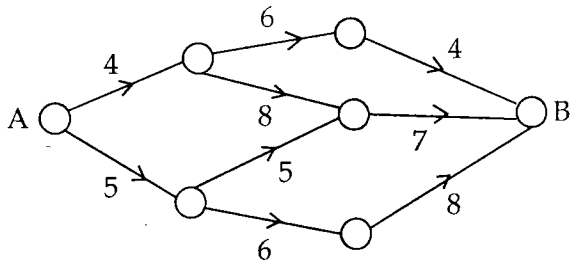
Maximum Marks : 50

Note : Attempt 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 which are **false** ? Give reasons for your answers. **10**
- (a) In an inventory model, the optimum order quantity decreases with the increase in shortage cost.
 - (b) In a project network, a non - critical activity cannot have zero total float.
 - (c) The dual of the dual is equivalent to the primal.
 - (d) The arrival rate in the Poisson distribution equals the mean of the exponential interarrival time.
 - (e) For a queueing model $M/M/\infty$, where the number of servers is infinite, the expected number of customers are determined by λ/μ , where λ and μ denote the arrival and service rates, respectively.

2. (a) A toy company manufactures two - types of dolls ; a basic version - Doll A, and a deluxe version Doll B. Each doll of type B takes twice as long to produce as compared to one of type A. The company would have time to make a maximum of 2000 per day if it produces the basic version only. The supply of plastic is sufficient to produce 1500 dolls per day (both A and B combined). The deluxe version requires a fancy dress of which these are only 600 per day available. The company makes a profit of Rs. 3 and 5 per doll, respectively, on Dolls A and B. Use the graphical method to find how many of each type of doll should be produced per day in order to maximise profit ? 7

- (b) Find the shortest path from city A to city B in the network map given below, using dynamic programming. 3



3. (a) The time taken (in hours) by four different machines for completing 4 different jobs are given below. Find the optimal assignment and the optimal time taken to finish the jobs. 5

		Machine			
		A	B	C	D
Jobs	I	33	16	14	27
	↓				
	II	27	10	31	9
	III	7	26	5	26
	IV	5	8	14	18

- (b) Find the sequence that minimises the total time required to complete the following tasks on two machines : 5

Task	:	I	II	III	IV	V	VI
Machine A	:	4	10	8	18	12	16
Machine B	:	12	16	14	7	6	18

Also find the total time taken when using this sequence.

4. (a) The jobs, predecessors of the jobs and duration of the jobs, in a project are given below : 5

Jobs	Immediate predecessor	Duration (in days)
A	-	4
B	-	6
C	-	12
D	A	6
E	B	10
F	C	8
G	D	10
H	F,E	7
I	G, H	5

Draw the network diagram, and hence find the critical path and the optimal duration for completing the project.

- (b) A bank plans to open a single server drive in banking facility at a particular centre. It is estimated that 28 customers will arrive each hour on an average. If it requires 2 minutes to process a customer's transaction, determine the following : 5
- (i) the proportion of time that the system will be idle ;
- (ii) how long the customer will have to wait before reaching the server.

5. (a) Consider the transportation problem having the following cost and requirement table : 5

		Destinations			Capacity (in units)
		A	B	C	
Sources	I	10	7	8	45
	II	15	12	9	15
	III	7	8	12	40
Demands		25	55	20	
(Units)					

Find an initial basic feasible solution using Vogel's method, and hence find the optimum transportation schedule.

- (b) The yearly demand for an item is 100 units, ordering cost is ₹ 16 per order, and the inventory carrying cost is ₹ 0.5. The purchase price is ₹ 2 per item if the number of items purchased is less than 300 and it is ₹ 1 if the number of items purchased is 300 or more. Determine the optimum order quantity. 5

6. (a) Three customs officers separately check the luggage of the passengers at an airport. The passengers arrive at an average rate of five per hour. The time a customs officer spends with a passenger is exponentially distributed, with mean service time 24 minutes. Find the probability that all the customs officers are idle. Also, find the probability that there are exactly 2 customers in the queue. 5
- (b) The final optimal table of some maximising LPP is given below : 5

P_B	Basic variables	3	5	0	0	0	Solution
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	
3	x_1	1	0	$1/3$	0	$-2/3$	2
0	x_4	0	0	$-2/3$	1	$4/3$	0
5	x_2	0	1	0	0	1	6
		0	0	-1	0	-3	36

A new constraint $2x_1 + x_2 \leq 8$ is added to the original LPP. Find the changed optimal solution.

7. (a) Solve, by the simplex method, the following Linear Programming Problem : 6
- Max $Z = 3x_1 + 5x_2 + 4x_3$
- Subject to
- $$2x_1 + 3x_2 \leq 8$$
- $$2x_2 + 5x_3 \leq 10$$
- $$3x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 15$$
- $$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

- (b) A company manufactures 30 items per day. The sale of items depends upon demand, which has the following distribution : 4

Sales (Units): 27 28 29 30 31 32

Probability : 0.10 0.15 0.20 0.35 0.15 0.05

The production cost and sale price of each unit are ₹ 40 and ₹ 50 respectively. Any unsold product is to be disposed of at a loss of ₹ 15 per unit. There is a penalty of ₹ 5 if the demand is not met.

Use the following random numbers to estimate the total profit/loss for the company of the next 10 days.

10, 99, 65, 99, 95, 01, 79, 11, 16, 20

स्नातक उपाधि कार्यक्रम

सत्रांत परीक्षा

जून, 2012

(व्यवहारमूलक पाठ्यक्रम)

ए.ओ.आर.-1 : संक्रिया विज्ञान

समय : 2 घण्टे

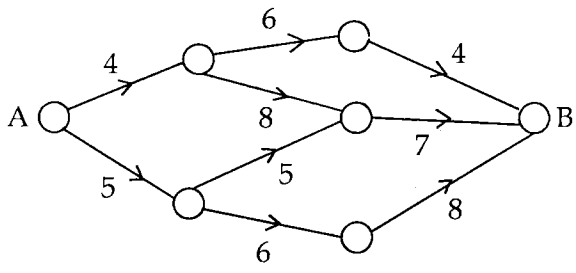
अधिकतम अंक : 50

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

1. निम्नलिखित में से कौन से कथन सत्य है और कौन से असत्य हैं? अपने उत्तरों के कारण बताइए। 10
- (a) मालसूची निदर्श में यदि कमी लागत में वृद्धि होती है तो इष्टतम आर्डर मात्रा घटती है।
- (b) एक परियोजना नेटवर्क में, एक अक्रांतिक गतिविधि कुल शून्य शैथिल्य वाली नहीं हो सकती।
- (c) द्वैती का द्वैती आद्य के समतुल्य होता है।
- (d) प्वांसा बंटन में आगमन दर चरघातांकी अन्तर आगमन समय के माध्यम के बराबर होती है।
- (e) पंक्ति निदर्श $M/M/\infty$ के लिए, जहाँ सेवकों की संख्या अपरिमित है, वहाँ ग्राहकों की प्रत्याशित संख्या λ/μ द्वारा निर्धारित होती हैं, जहाँ λ और μ क्रमशः आगमन और सेवा दरों को निरूपित करते हैं।

2. (a) एक खिलौना कम्पनी के निर्माता दो प्रकार की गुड़िया बनाते हैं : एक साधारण गुड़िया A एक डीलक्स गुड़िया B. B प्रकार की प्रत्येक गुड़िया को बनाने में A प्रकार की गुड़िया बनाने की तुलना में दुगुना समय लगता है। यदि कम्पनी केवल साधारण गुड़िया बनाती है तो वह प्रतिदिन अधिकतम 2000 गुड़िया बना लेती है। प्रतिदिन 1500 गुड़िया (A और B दोनों) बनाने के लिए प्लास्टिक की आपूर्ति पर्याप्त होती है। डीलक्स गुड़िया की फैंसी ड्रेस के लिए केवल 600 ड्रेस प्रतिदिन उपलब्ध होती है। कम्पनी को गुड़िया A और B पर क्रमशः 3 रु. और 5 रु. प्रति गुड़िया मुनाफ़ा होता है। ग्राफीय विधि से ज्ञात कीजिए कि मुनाफ़े को अधिकतम करने के लिए प्रत्येक प्रकार की कितनी गुड़िया प्रतिदिन निर्मित की जानी चाहिए।

- (b) गति की प्रोग्रामन का प्रयोग करके नेटवर्क मानचित्र में नगर A से नगर B तक का लघुत्तम मार्ग ज्ञात कीजिए :



3. (a) चार अलग जाँबों को पूरा करने में चार अलग-अलग मशीनों द्वारा लिया समय (घंटों में) नीचे दिया गया है। इष्टतम नियतन और जाँबों को पूरा करने में लिया गया इष्टतम समय ज्ञात कीजिए।

मशीन

		A	B	C	D
जॉब्स	I	33	16	14	27
	↓				
	II	27	10	31	9
	III	7	26	5	26
	IV	5	8	14	18

- (b) दो मशीनों पर निम्नलिखित कार्यों को पूरा करने के लिए कुल अपेक्षित समय को न्यूनतम करने का अनुक्रम ज्ञात कीजिए : 5

कार्य : I II III IV V VI

मशीन A : 4 10 8 18 12 16

मशीन B : 12 16 14 7 6 18

इस अनुक्रम का प्रयोग करके कुल कितना समय लिया गया, यह भी ज्ञात कीजिए।

4. (a) एक परियोजना में जॉब, जॉबों के पूर्वग और जॉबों की अवधि नीचे दी गई है : 5

जॉब्स	निकटतम पूर्ववर्ती	अवधि (दिनों में)
A	-	4
B	-	6
C	-	12
D	A	6
E	B	10
F	C	8
G	D	10
H	F, E	7
I	G, H	5

नेटवर्क आरेख बनाइए और इस तरह परियोजना को पूरा करने के लिए क्रांतिक पथ और इष्टतम अवधि ज्ञात कीजिए।

- (b) एक बैंक एक विशेष केंद्र में एकल-सेवक ड्राइव-इन सुविधा खोलने की योजना बनाता है। यह अनुमान लगाया जाता है कि प्रत्येक घंटे में औसत 28 ग्राहक आएंगे। यदि एक उपभोक्ता के लेन-देन की प्रक्रिया में 2 मिनट लगते हैं तो निम्नलिखित निर्धारित कीजिए :
- (i) प्रणाली के निष्क्रिय समय का अनुपात
(ii) सेवक तक पहुँचने से पहले ग्राहक को कितनी प्रतीक्षा करनी पड़ेगी।

5. (a) निम्नलिखित लागत और आवश्यकता तालिका वाली परिवहन समस्या लीजिए :

		गंतव्य			
		A	B	C	क्षमता (इकाइयों में)
	I	10	7	8	45
स्रोत	II	15	12	9	15
	III	7	8	12	40
	माँग (इकाइयाँ)	25	55	20	

वोगेल विधि का प्रयोग करते हुए प्रारंभिक आधारी सुसंगत हल ज्ञात कीजिए और इस तरह इष्टतम परिवहन नियोजन ज्ञात कीजिए।

- (b) एक वस्तु की वार्षिक माँग 100 इकाइयाँ है, आर्डर लागत ₹ 16 प्रति आर्डर है, और मालसूची धारण लागत ₹ 0.5। यदि 300 से कम वस्तुएँ खरीदी जाती हैं तो प्रति वस्तु खरीद लागत ₹ 2 है और यदि 300 या उससे ज्यादा वस्तुएँ खरीदी जाती हैं तो यह लागत एक रुपया है। इष्टतम आर्डर मात्रा निर्धारित कीजिए।

6. (a) एक एयरपोर्ट पर तीन कस्टम अधिकारी यात्रियों के सामान की अलग-अलग जाँच कर रहे हैं। यात्री प्रतिघंटों में 5 की औसत दर से पहुँचते हैं। एक यात्री की सामान की जाँच करने में एक कस्टम अधिकारी द्वारा लिया गया समय चरघातांकीय बंटित है जिसका माध्य सेवा-काल 24 मिनट है। सभी कस्टम अधिकारियों के निष्क्रिय रहने की प्रायिकता ज्ञात कीजिए। पंक्ति में ठीक-ठीक 2 ग्राहक हैं इसकी प्रायिकता भी ज्ञात कीजिए। 5
- (b) कुछ अधिकतमीकरण LPP की अंतिम इष्टतम सारणी नीचे दी गई है : 5

P _B	आधारि चर	3	5	0	0	0	हल
		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	
3	x ₁	.1	0	1/3	0	-2/3	2
0	x ₄	0	0	-2/3	1	4/3	0
5	x ₂	0	1	0	0	1	6
		0	0	-1	0	-3	36

मूल LPP में एक नया व्यवरोध $2x_1 + x_2 \leq 8$ जोड़ा जाता है। परिवर्तित इष्टतम हल ज्ञात कीजिए।

7. (a) निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामन समस्या को एकधा विधि से हल कीजिए : 6
- $z = 3x_1 + 5x_2 + 4x_3$ का अधिकतमीकरण कीजिए,
जबकि
- $$2x_1 + 3x_2 \leq 8$$
- $$2x_2 + 5x_3 \leq 10$$
- $$3x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 15$$
- $$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

- (b) एक कम्पनी प्रतिदिन 30 वस्तुएँ बनाती है वस्तुओं की बिक्री माँग पर निर्भर करती है। जिसका बंटन निम्नलिखित है :

बिक्री (इकाइयाँ) :	27	28	29	30	31	32
प्रायिकता	: 0.10	0.15	0.20	0.35	0.15	0.05

प्रत्येक इकाई की उत्पादन लागत और बिक्री मूल्य क्रमशः 40 रु. और 50 रु. है। किसी भी अनबिके उत्पाद को 15 रु. प्रति इकाई हानि पर बेच दिया जाता है। यदि माँग पूरी नहीं हो पाती तो उसके लिए 5 रु. दंड है।

अगले 10 दिनों में कम्पनी के कुल लाभ/हानि का आकलन करने के लिए निम्नलिखित यादृच्छिक संख्याओं का प्रयोग कीजिए :

10, 99, 65, 99, 95, 01, 79, 11, 16, 20