

No. of Printed Pages : 15

AOR-01

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

Term-End Examination

June, 2021

AOR-01 : OPERATIONS RESEARCH

Time : 2 Hours

Maximum Marks : 50

Note : (i) *Question No. 1 is compulsory.*

(ii) *Answer any four questions out of
Question Nos. 2 to 7.*

(iii) *Use of calculators 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) At any iteration of the simplex method, if there is at least one basic variable in the basis at zero level and all $(Z_j - C_j) \geq 0$, the solution is degenerate.

- (ii) ABC classification system in inventory management, classifies the items of the stock according to the annual consumption.
- (iii) For a "Poisson exponential single server and infinite population" queuing model, the expected mean is equal to the arrival rate.
- (iv) In critical path analysis, the word CPM is probabilistic in nature.
- (v) Assignment problem cannot be solved using simplex technique.

2. (a) Solve the following L. P. problem by two-phase method : 5

Min. :

$$z = x_1 + x_2$$

subject to :

$$2x_1 + x_2 \geq 4$$

$$x_1 + 7x_2 \geq 7$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

(b) Use Branch and Bound technique to solve the following problem : 5

P. T. O.

[3]

AOR-01

Max. :

$$z = 7x_1 + 9x_2$$

s. t. :

$$-x_1 + 3x_2 \leq 6$$

$$7x_1 + x_2 \leq 35$$

$$0 \leq x_1, x_2 \leq 7.$$

x_1 and x_2 are integers.

3. (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 one of type A, and the company would have time to make a maximum of 2000 dolls per day, if it produced only the basic version. 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 there are 600 per day available. If the company makes profit of ₹ 3 and ₹ 5 per doll, respectively, on doll A and B; how many of each should be produced per day in order to maximize profit? Solve using graphical method. 5
- (b) Five tasks are to be assigned among five men. The time taken by each man for each

P. T. O.

[4]

AOR-01

task is given below. Assign the tasks to men optimally : 5

		Man				
		I	II	III	IV	V
Task	A	1	3	2	3	6
	B	2	4	3	1	5
	C	5	6	3	4	6
	D	3	1	4	2	2
	E	1	5	6	5	4

4. (a) Solve the following transportation problem : 5

Factory \ Store	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Availability
	F ₁	1	2	1	
F ₂	3	3	2	1	50
F ₃	4	2	5	9	20
Requirement	20	40	30	10	100

- (b) An investment company wants to study the investment proposals based on the profit factor. While analysing a new investment proposal, the company estimated the

[5]

AOR-01

probability distribution for the profit as follows : 5

Profit (in thousands)	Probability
3	0.1
5	0.2
7	0.4
9	0.2
10	0.1

Using the random numbers :

19, 7, 90, 2, 57, 28

simulate the profit of the company for six trials.

5. (a) A supermarket has a single cashier. During the peak hours, customers arrive at a rate of 20 customers per hour. The average number of customers that can be served by the cashier is 24 per hour. Calculate : 6
- The probability that the cashier is idle.
 - The average number of customers in the queuing system.
 - The average time a customer spends in the system.

P. T. O.

[6]

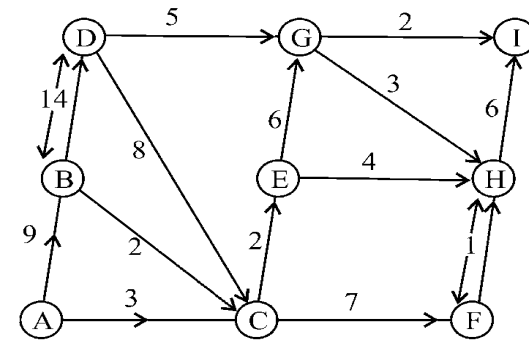
AOR-01

(iv) The average number of customers in the queue.

- (b) Draw a network diagram for the following set of operations : 4

Operations	Post Operations
A	Precedes B, C
B	Precedes D, E
C	Precedes D
D	Precedes F
E	Precedes G
F	Precedes G

6. (a) Find the critical path for the following network : 5



- (b) Four counters are being run on the frontier of a country to check the passports and necessary papers of the tourists. The tourists choose a counter at random. If the

[7]

AOR-01

arrivals at the frontier is Poisson at the rate λ and the service time is exponential with parameter $\frac{\lambda}{2}$, what is the steady-state average queue length at each counter ? 5

7. (a) An item is produced at the rate of 50 items per day. The demand occurs at the rate of 25 items per day. The setup cost is ₹ 100 per setup and holding cost is ₹ .01 per unit of item per day. Find the economic lot size for one run, assuming that the shortages are not permitted. 5
- (b) Write the dual of the following problem : 5
Maximize :

$$2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 - x_5$$

subject to :

$$x_1 + x_2 - x_3 + x_4 \leq 5$$

$$3x_1 - 5x_2 + x_4 \leq 7$$

$$4x_1 + 2x_2 - x_3 - 6x_5 = 10$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0.$$

P. T. O.

[8]

AOR-01

AOR-01

स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.डी.पी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2021

ए.ओ.आर.-01 : संक्रिया विज्ञान

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : (i) प्रश्न संख्या 1 करना अनिवार्य है।

(ii) प्रश्न संख्या 2 से 7 तक कोई चार प्रश्न हल कीजिए।

(iii) कैलकुलेटर का प्रयोग करने की अनुमति नहीं है।

1. निम्नलिखित में से कौन-से कथन सत्य हैं और कौन-से असत्य हैं ? अपने उत्तर के पक्ष में एक संक्षिप्त उपपत्ति या प्रति उदाहरण दीजिए : 10

(i) एकधा विधि की किसी भी पुनरावृत्ति में यदि शून्य स्तर पर आधार में कम-से-कम एक

आधारी चर है और सभी $(Z_j - C_j) \geq 0$ हैं, तो हल अपभ्रष्ट होगा।

- (ii) मालसूची प्रबंधन का ABC वर्गीकरण स्टॉक के उत्पादों को वार्षिक खपत के अनुसार वर्गीकृत करता है।
- (iii) एक प्वाँयसां चरघातांकीय एकल सेवक और अपरिमित समष्टि के पंक्ति निदर्श में प्रत्याशित माध्य, आगमन दर के बराबर होता है।
- (iv) क्रांतिक पथ विश्लेषण में, शब्द CPM की प्रकृति प्रायिकता पर आधारित है।
- (v) नियतन समस्या को एकधा तकनीक से हल नहीं किया जा सकता है।
2. (क) निम्नलिखित LP समस्या को द्वि-चरण एकधा विधि से हल कीजिए : 5

$$z = x_1 + x_2$$

का न्यूनतमीकरण कीजिए,

जबकि :

$$2x_1 + x_2 \geq 4$$

$$x_1 + 7x_2 \geq 7$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

(ख) शाखा और परिवद्ध विधि का प्रयोग करके निम्नलिखित समस्या को हल कीजिए : 5

$$z = 7x_1 + 9x_2 \text{ का अधिकतमीकरण कीजिए}$$

जबकि :

$$-x_1 + 3x_2 \leq 6$$

$$7x_1 + x_2 \leq 35$$

$$0 \leq x_1, x_2 \leq 7.$$

x_1 एवं x_2 पूर्णांक हैं।

3. (क) एक खिलौने बनाने वाली कंपनी दो प्रकार की गुड़ियों का निर्माण करती है—एक आधारभूत प्रकार, गुड़िया A और दूसरी डीलक्स प्रकार, गुड़िया B। B प्रकार की प्रत्येक गुड़िया में लगा समय A प्रकार की प्रत्येक गुड़िया बनाने में लगने वाले समय का दुगुना है, और कंपनी के पास अधिकतम 2000 गुड़िया प्रतिदिन बनाने का समय है, यदि सभी

[11]

AOR-01

गुड़िया आधारभूत प्रकार की बनायी जाती हैं। प्लास्टिक की पूर्ति भी 1500 गुड़िया प्रतिदिन (A और B दोनों मिलाकर) के लिए उपलब्ध है। डीलक्स प्रकार की गुड़ियों के लिए एक फैंसी ट्रेस की आवश्यकता है जो 600 प्रतिदिन के अनुसार ही उपलब्ध है। यदि कंपनी गुड़िया A और B प्रकार पर क्रमशः ₹ 3 और ₹ 5 प्रति गुड़िया का लाभ कर सकती है, तो लाभ का अधिकतमीकरण करते हुए प्रतिदिन प्रत्येक प्रकार की कितनी गुड़ियाँ बनानी चाहिए ? इसे ग्राफीय विधि से हल कीजिए। 5

(ख) पाँच कार्य पाँच व्यक्तियों को बाँटने हैं। प्रत्येक व्यक्ति द्वारा प्रत्येक कार्य पूरा करने में लगा समय आगे दिया गया है। इष्टतम समय के लिए व्यक्तियों में कार्यों का नियतन कीजिए : 5

[12]

AOR-01

व्यक्ति

	I	II	III	IV	V
A	1	3	2	3	6
B	2	4	3	1	5
कार्य C	5	6	3	4	6
D	3	1	4	2	2
E	1	5	6	5	4

4. (क) निम्नलिखित परिवहन समस्या को हल कीजिए : 5

फैक्टरी \ स्टोर	स्टोर				उपलब्धता
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	
F ₁	1	2	1	4	30
F ₂	3	3	2	1	50
F ₃	4	2	5	9	20
आवश्यकता	20	40	30	10	100

(ख) एक निवेश कंपनी लाभ कारक के आधार पर निवेश प्रस्तावों का अध्ययन करना चाहती है। नए निवेश प्रस्ताव का विश्लेषण करने में कम्पनी ने

P. T. O.

[13]

AOR-01

लाभ के लिए निम्नानुसार प्रायिकता बंटन आकलित किया : 5

लाभ (हजारों में)	प्रायिकता
3	0.1
5	0.2
7	0.4
9	0.2
10	0.1

यादृच्छिक संख्याओं 19, 7, 90, 2, 57, 28 का प्रयोग करते हुए छः प्रयासों के लिए कंपनी के लाभ का अनुकरण कीजिए।

5. (क) एक सुपरमार्केट में केवल एक खजांची है। व्यस्ततम घंटों में 20 ग्राहक प्रति घंटे की दर से आते हैं। खजांची एक घंटे में औसतन 24 ग्राहकों को देखता है। निम्नलिखित परिकलित कीजिए : 6
- खजांची के निष्क्रिय रहने की प्रायिकता।
 - पंक्ति-प्रणाली में ग्राहकों की औसतन संख्या।
 - ग्राहक द्वारा प्रणाली में बिताया गया औसत समय।
 - पंक्ति में ग्राहकों की औसत संख्या।

P. T. O.

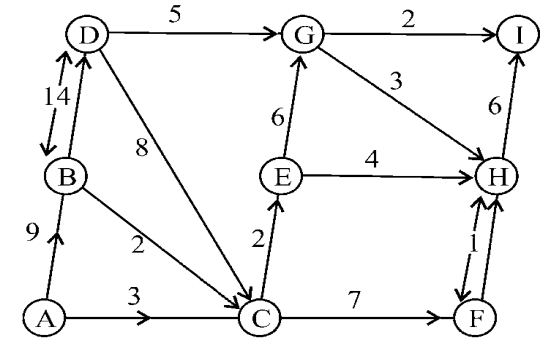
[14]

AOR-01

(ख) निम्नलिखित संक्रियाओं के समुच्चयों के लिए नेटवर्क आरेखित कीजिए : 4

संक्रिया	बाद की संक्रियाएँ
A	B, C से आगे
B	D, E से आगे
C	D से आगे
D	F से आगे
E	G से आगे
F	G से आगे

6. (क) निम्नलिखित नेटवर्क का क्रान्तिक पथ ज्ञात कीजिए : 5



- (ख) पर्यटकों के पासपोर्ट और आवश्यक कागजातों की जाँच करने के लिए एक देश की सीमांत पर चार काउंटर लगाए गए हैं। पर्यटक यादृच्छिक एक

काउंटर चुनते हैं। यदि पर्यटकों का सीमांत पर आगमन दर λ प्वाँयसां बंटित है और यदि सेवा काल प्राचल $\frac{\lambda}{2}$ वाला चर घातांकीय बंटन हैं, तो प्रत्येक काउंटर पर स्थिर अवस्था औसतन पंक्ति लम्बाई क्या है ? 5

7. (क) एक उत्पाद 50 उत्पाद प्रतिदिन की दर से निर्मित होता है। माँग 25 उत्पाद प्रतिदिन की दर से होती है। स्थापना लागत ₹ 100 प्रति स्थापना है और रखाव लागत ₹ .01 प्रति इकाई प्रतिदिन है। एक लॉट के लिए इष्टतम लॉट आकार, यह मानकर कि कमी होने की अनुमति नहीं है, ज्ञात कीजिए। 5

(ख) निम्नलिखित समस्या की द्वैती लिखिए : 5

$2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 - x_5$ का अधिकतमीकरण कीजिए, जबकि :

$$x_1 + x_2 - x_3 + x_4 \leq 5$$

$$3x_1 - 5x_2 + x_4 \leq 7$$

$$4x_1 + 2x_2 - x_3 - 6x_5 = 10$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0.$$