

Roll No .....

**CE-604 (D) (GS)**  
**B.Tech., VI Semester**  
 Examination, May 2022  
**Grading System (GS)**  
**Operation Research**  
 Time : Three Hours

Maximum Marks : 70

Note: i) Attempt any five questions.

किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) All questions carry equal marks.

सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।

iii) In case of any doubt or dispute the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) Explain the characteristics of operation research and state the limitations of O.R. models.

ऑपरेशन अनुसंधान की विशेषताओं के बारे में बताइए और O.R. मॉडल की सीमाओं को भी बताइए।

b) Use simplex method to solve the following Linear programming problem:

Maximize  $Z = 3x_1 + 7x_2$ ,

subject to constraints

$$2x_1 + 5x_2 \leq 20$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 4$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

[2]

निम्नलिखित रेखिक प्रोग्रामिंग समस्या को हल करने के लिए सिम्पलेक्स विधि का उपयोग करें।

अधिकतम करें  $Z = 3x_1 + 7x_2$ ,

निम्न सीमाओं के अधीन

$$2x_1 + 5x_2 \leq 20$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 4$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

2. a) What is degeneracy in Transportation Problem? Discuss its consequence and how it is overcome?

परिवहन समस्या में degeneracy क्या है? इसके परिणाम पर चर्चा करें और इसे कैसे दूर किया जा सकता है?

b) A project being planned involved the following activities:

Activity	Predecessor	Duration
A	-	14
B	A	21
C	A	50
D	B	14
E	C, D	30
F	E	10

i) Construct the network diagram and find out critical path and project completion time.

ii) Determine expected project completion time.

iii) Determine free slack and total slack

एक परियोजना की योजना बनाई जा रही जिसकी गतिविधियाँ निम्नलिखित हैं

Activity	Predecessor	Duration
A	-	14
B	A	21
C	A	50
D	B	14
E	C, D	30
F	E	10

- i) नेटवर्क आरेख ड्रा करें एवं महत्वपूर्ण पथ और परियोजना के पूर्ण होने का समय ज्ञात करें।
  - ii) परियोजना पूर्ण होने का अपेक्षित समय निर्धारित करें।
  - iii) मुक्त स्लैक और कुल स्लैक निर्धारित करें।
3. SBC, a company that buys alarm clocks from a manufacturer and distributes to retailers. SBC would like to reduce its inventory cost by determining the optimal number of alarm clocks to obtain per order. The annual demand is 1,000 units, the ordering cost is \$10 per order and the carrying cost is \$0.50 per unit per year. Each alarm clock has a purchase cost of \$5. How many clocks should SBC order each time?
- एस.बी.सी., एक कंपनी जो एक निर्माता से अलार्म घड़ियों को खरीदती है और खुदरा विक्रेताओं को वितरित करती है। एस.बी.सी. इन्वेंट्री लागत को कम करने के उद्देश्य प्रति ऑर्डर पर अलार्म घड़ियों की इष्टतम संख्या निर्धारित करने की इच्छा रखती है। वार्षिक मांग 1,000 इकाइयाँ हैं, ऑर्डर करने की लागत \$10 प्रति ऑर्डर है, और वहन करने की लागत \$0.50 प्रति यूनिट प्रति वर्ष है। प्रत्येक अलार्म घड़ी की खरीद लागत \$5 है। एस.बी.सी. को हर बार कितनी घड़ियाँ ऑर्डर करनी चाहिए?
4. a) Briefly explain queuing systems and its characteristics. पंक्तिबद्ध प्रणाली और इसकी विशेषताओं के बारे में संक्षेप में बताइए।

- b) A postal clerk can service a customer in 3 minutes. The service time is being exponentially distributed. The inter arrival time of customers is also exponentially distributed with an average of 12 minutes during early morning slack period and an average of 5 minutes during the afternoon peak period. Assess the average queue length and the expected waiting time in the queue during the two periods.

एक डाक क्लर्क एक ग्राहक को 3 मिनट में सेवा दे सकता है। सेवा समय exponentially वितरित किया जा रहा है। ग्राहकों के आने का समय भी exponentially वितरित है; सुबह की स्लैक अवधि के दौरान औसतन 12 मिनट और दोपहर के समय की पीक अवधि के दौरान औसतन 5 मिनट के साथ वितरित है। दो अवधियों के दौरान कतार में औसत कतार की लम्बाई और अपेक्षित प्रतीक्षा समय का आकलन करें।

5. a) A Police Station employs 30 police officers. Each officer works for 5 days per week. The crime rate fluctuates with the day of week, so the number of the police officers required each day depends on which day of the week it is: Monday, 18; Tuesday, 24; Wednesday, 25; Thursday, 16; Friday, 21; Saturday, 28; Sunday, 18. The Police Station wants to schedule police officers to minimize the number whose days off are not consecutive. Formulate an LP that will accomplish this goal.
- एक पुलिस स्टेशन में 30 पुलिस अधिकारी कार्यरत हैं। प्रत्येक अधिकारी प्रति सप्ताह 5 दिनों के लिए काम करता है। सप्ताह के दिन के साथ अपराध दर में उतार-चढ़ाव होता है, इसलिए प्रत्येक दिन आवश्यक पुलिस अधिकारियों की संख्या सप्ताह के दिन पर निर्भर करती है: सोमवार, 18; मंगलवार, 24; बुधवार, 25; गुरुवार, 16; शुक्रवार, 21; शनिवार, 28; रविवार, 18। पुलिस स्टेशन उन पुलिस अधिकारियों को शेड्यूल करना चाहता है जिनकी संख्या लगातार नहीं है। एक LP तैयार करें जो इस लक्ष्य को पूरा करेगा।

b) Explain the following terms:

- i) Pay off matrix      ii) Fair Game  
iii) Rule of dominance      iv) Saddle Point

निम्नलिखित शब्दों को समझाइए।

- i) पे-ऑफ मैट्रिक्स      ii) फेयर गेम  
iii) Dominance का नियम      iv) सैडल पॉइंट

6. a) Solve the given problem using Big-M method:

$$\text{Minimize } Z = 12x_1 + 20x_2;$$

subject to constraints;

$$6x_1 + 8x_2 \geq 100$$

$$7x_1 + 12x_2 \geq 120$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामिंग समस्या को हल करने के लिए बिग-M विधि का उपयोग करें।

$$\text{लघुतम करें } Z = 12x_1 + 20x_2;$$

निम्न सीमाओं के अधीन;

$$6x_1 + 8x_2 \geq 100$$

$$7x_1 + 12x_2 \geq 120$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

b) Define:

- i) Basic Feasible Solution  
ii) Optimal Solution  
iii) Un-bound solution

परिभाषित करें।

- i) मूल व्यवहार्य समाधान  
ii) इष्टतम समाधान  
iii) अन-बाउंड समाधान

7. A project consists of activities as given in the table:

Activities	Predecessor	Estimated Time in weeks		
		$t_o$	$t_p$	$t_l$
A	-	1	7	1
B	A	1	7	4
C	-	2	8	2
D	B, C	1	1	1
E	C	2	14	5
F	A, C	2	8	5
G	D	3	15	6

- i) Draw the Project network.  
ii) Identify the critical path and determine the expected completion time for project.  
iii) What is the probability that project would be completed in 17 weeks.

निम्न तालिका एक परियोजना एवं उसकी गतिविधियाँ दी गयी है

Activities	Predecessor	Estimated Time in weeks		
		$t_o$	$t_p$	$t_l$
A	-	1	7	1
B	A	1	7	4
C	-	2	8	2
D	B, C	1	1	1
E	C	2	14	5
F	A, C	2	8	5
G	D	3	15	6

- i) प्रोजेक्ट नेटवर्क ड्रा करें।  
ii) क्रांतिक पथ की पहचान करें और परियोजना के लिए अपेक्षित समय का निर्धारण करें।  
iii) क्या संभावना है कि परियोजना 17 सप्ताह में पूरी हो जाएगी।

8. Explain in brief the following terms related to 'Service discipline' with examples.

- i) FIFO
- ii) LIFO
- iii) Priority Service
- iv) Random Service

उदाहरण के साथ 'सेवा अनुशासन' से संबंधित निम्नलिखित शब्दों को संक्षेप में समझाइए।

- i) FIFO
- ii) LIFO
- iii) प्राथमिकता सेवा
- iv) यादृच्छिक सेवा

\*\*\*\*\*