Seat No. : _______________

NG-102

November-2025

B.Com., Sem.-V

DSC-C-352 : Statistics

(Optimization Techniques-II)

Time : 2:00 Hours] **[Max. Marks : 50**

1. (A) ગુજરાતની એક કંપની તેની વસ્તુઓને ગુજરાતના ત્રણ પ્લાન્ટથી ચાર પ્રાદેશિક વેરહાઉસ પર મોકલે છે. નિયમાત્મક કારણોસર વડોદરાથી દિલ્હી સુધી પરિવહન કરવાની પરવાનગી નથી.

પ્લાન્ટ \ વેરહાઉસ	દિલ્હી	મુંબઈ	કોલકત્તા	ચેન્નાઈ	પુરવઠો
ભાવનગર	26	28	27	27	400
વડોદરા	⊗	25	26	29	550
અમદાવાદ	24	27	25	28	450
માંગ	200	300	500	400	1400

ઉપરનું કોષ્ટક એક એકમદીઠ પરિવહન ખર્ચ (₹માં) દર્શાવે છે.

ન્યૂનતમ ખર્ચની રીતથી મૂળભૂત પ્રાપ્ય ઉકેલ મેળવો. ઉપરાંત મોદી (MODI) ની રીતથી ઈષ્ટમ (Optimal) ઉકેલ શોધો. **6**

(B) વાહનવ્યવહારની સમસ્યા સમજાવી તેનું ગાણિતિક સ્વરૂપ લખો. **4**

અથવા

1. (A) નીચેના પદો સમજાવો : **4**

(i) અસંતુલિત (Unbalanced) વાહનવ્યવહારની સમસ્યા એટલે શું ?

(ii) વાહનવ્યવહારની સમસ્યામાં મૂળભૂત (feasible) પ્રાપ્ય ઉકેલ એટલે શું ?

(iii) ઉત્પત્તિસ્થાન અને પ્રાપ્તિસ્થાન.

(B) ABC ડેરી પ્રોડક્ટ્સ લિ. તેની ત્રણ પ્રોસેસિંગ યુનિટ્સ આણંદ, બરોડા અને રાજકોટમાં ફ્લેવર્ડ મિલ્ક ઉત્પન્ન કરે છે અને તેને ત્રણ મુખ્ય પ્રાદેશીય બજારોમાં મોકલે છે : અમદાવાદ, સૂરત અને ગાંધીધામ.

ડેરી દરેક બજાર માટે પ્રતિ લિટર અલગ નફો (₹) રળે છે, જે પરિવહન ખર્ચ, સ્થાનિક માંગ અને ડીલર ઈન્સેન્ટિવ પર આધારિત છે.

નીચેનું કોષ્ટક પ્રતિ લિટર નફો (₹) દર્શાવે છે :

પ્લાન્ટ \ બજાર	અમદાવાદ	સુરત	ગાંધીધામ	પુરવઠો
આણંદ	4	5	7	2000
બરોડા	6	4	8	2500
રાજકોટ	4	11	9	1500
માંગ	1500	2000	2500	

વૉગેલ (Vogel)ની રીતથી મૂળભૂત પ્રાપ્ય ઉકેલ મેળવો. ઉપરાંત મોદી (MODI)ની રીતથી ઈષ્ટતમ (optimal) ઉકેલ શોધો. **6**

2. (A) નિયુક્તિની સમસ્યા એટલે શું ? તેનું ગાણિતિક સ્વરૂપ લખો. **4**

(B) એક કંપની પાસે પાંચ કાર્યો છે અને તે કરવા માટે પાંચ મશીનો છે. જો એક મશીનને એક કાર્ય જ આપવામાં આવે તો કંપનીને મળતો અપેક્ષિત નફો (₹ હજારમાં) નીચેના કોષ્ટકમાં આપેલ છે : **6**

મશીન	કાર્યો I	II	III	IV	V
A	42	35	28	40	30
B	34	45	32	41	36
C	29	33	40	36	38
D	36	38	34	44	42
E	40	37	39	35	43

કંપનીએ કયું કાર્ય કયા મશીનને આપવું જોઈએ જેથી તેમને મહત્તમ અપેક્ષિત નફો મળે.

અથવા

2. (A) એક મશીનની ખરીદ કિંમત ₹ 5,00,000 છે. તેનો નિભાવ ખર્ચ અને પુનઃવેચાણ કિંમત નીચેના કોષ્ટકમાં આપેલ છે. મશીનની કેટલા વર્ષ પછી ફેરબદલી કરવી યોગ્ય રહેશે ? **4**

વર્ષ	1	2	3	4	5	6
નિભાવ ખર્ચ (₹)	6,000	6,500	7,000	8,000	9,000	15,000
પુનઃ વેચાણ કિંમત (₹)	4,00,000	3,80,000	3,60,000	3,45,000	3,40,000	2,50,000

(B) XYZ બિલ્ડકોન પ્રાઈવેટ લિ. પાસે ચાર પ્રોજેક્ટ મેનેજરો અને ચાર બાંધકામના પ્રોજેક્ટ્સ છે. દરેક મેનેજર એક સમયે માત્ર એક જ પ્રોજેક્ટ સંભાળી શકે છે. નીચેના કોષ્ટકમાં મેનેજરને પ્રોજેક્ટ સોંપવામાં આવે તો અંદાજિત ખર્ચ (લાખ ₹માં) આપેલ છે. કયા મેનેજરને કયો પ્રોજેક્ટ સોંપવો જોઈએ. જેથી કુલ ખર્ચ ન્યૂનતમ થાય ? **6**

મેનેજર	પ્રોજેક્ટ્સ			
	A	**B**	**C**	**D**
M1	10	14	12	8
M2	9	7	10	12
M3	13	12	9	10
M4	11	10	8	9

3. (A) પર્ટ (PERT) ચાર્ટ બનાવો અને કટોકટીપૂર્ણ (critical) માર્ગ નક્કી કરો : **4**

કાર્યો	A	B	C	D	E	F	G	H
પૂર્વવર્તી કાર્યો (Predecessor)	–	A	A	B	C	E	D, F	G
સમય (દિવસો)	20	18	15	17	18	15	16	14

(B) પ્રોજેક્ટને નાના-નાના કાર્યોમાં વહેંચવામાં આવે છે અને કાર્યો કરવા માટેનો અપેક્ષિત સમય આપેલ છે. પર્ટ (PERT) ચાર્ટ બનાવો અને કટોકટીપૂર્ણ માર્ગ (critical path) નક્કી કરો. ઉપરાંત દરેક કાર્ય માટે કુલ ફાજલ સમય પણ શોધો : **6**

કાર્યો	1-2	2-3	2-4	3-4	3-5	4-5	5-6
દિવસ	15	14	11	16	12	18	10

અથવા

3. (A) પર્ટ અને સી.પી.એમ.માં નીચેના પદો સમજાવો : **4**

(i) કલ્પિત (Dummy) કાર્ય

(ii) અપેક્ષિત સમય

(iii) ફાજલ સમય

(B) નીચેના કાર્યો માટે પર્ટ ચાર્ટ બનાવો અને કટોકટીપૂર્ણ (critical path) માર્ગ નક્કી કરો. ઉપરાંત દરેક કાર્યો માટે કુલ ફાજલ સમય (Total float time), મુક્ત ફાજલ સમય (Free Float time) અને સ્વતંત્ર ફાજલ (Independent float) પણ શોધો : **6**

કાર્યો	1-2	2-3	2-4	3-5	4-6	5-6	6-7
સમય (કલાકમાં)	4	3	5	4	6	3	5

4. (A) સિમ્યુલેશન (Simulation) એટલે શું ? તેના ફાયદા અને ગેરફાયદા જણાવો. **4**

(B) એક કંપની કૉલેજની કેન્ટીનમાં નાનો સ્ટોલ મૂકી 'Energy Drink' વેચે છે. દૈનિક માંગ અનિશ્ચિત છે. સ્ટોલનો મેનેજર આગામી 10 દિવસ માટે માંગનું સિમ્યુલેશન કરી માંગનો અંદાજ મેળવી સ્ટૉક નક્કી કરવા માંગે છે. **6**

પાછળના દિવસોના અનુભવના આધારે માગનું વિતરણ નીચે મુજબ છે :

દૈનિક માંગ	10	20	30	40
સંભાવના	0.20	0.40	0.30	0.10

મોન્ટે કાર્લો સિમ્યુલેશનનો ઉપયોગ કરી 10 દિવસની દૈનિક માંગ મેળવો અને તે પરથી સરેરાશ દૈનિક માંગ નક્કી કરો. યદચ્છ નંબરોનો ઉપયોગ કરો : 43, 84, 5, 27, 45, 36, 78, 13, 92, 40

અથવા

4. (A) એક પોસ્ટ ઑફિસ (Post Office)માં એક જ સર્વિસ કાઉન્ટર (Service Counter) છે. ગ્રાહકો પોસ્ટ ઑફિસમાં યદચ્છ રીતે આવે છે. **6**

બે ગ્રાહક આવવાની વચ્ચેનો સમય (Inter-arrival time) અને સર્વિસ માટે લાગતો સમય (Service time) નીચે આપેલ છે :

Inter arrival time (min.)	2	3	4	5	6
સંભાવના	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1

Service time (min.)	3	4	5	6	7
સંભાવના	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1

10 ગ્રાહકો માટે સિમ્યુલેશન કરી ગ્રાહકો માટેનો ગ્રાહકદીઠ સરેરાશ પ્રતિક્ષા સમય (Waiting time) અને સર્વિસ કાઉન્ટરનો કુલ ફાજલ સમય શોધો.

યદચ્છ નંબર :

Inter arrival time :	12,	33,	75,	52,	8,	26,	71,	15,	63,	88
Service time :	11,	59,	78,	26,	92,	44,	66,	83,	38,	17

(B) સિમ્યુલેશન એટલે શું ? સિમ્યુલેશનની પ્રક્રિયાના તબક્કાઓ (Phases) જણાવો. **4**

5. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો : (કોઈપણ **પાંચ**) **10**

(1) અસંતુલિત (Unbalanced) વાહનવ્યવહારની સમસ્યા એટલે શું ? તેને સંતુલિત (balanced) વાહનવ્યવહારની સમસ્યામાં કેવી રીતે ફેરવી શકાય ?

(2) વાહનવ્યવહારની સમસ્યામાં 4 ઉત્પત્તિસ્થાન અને 6 પ્રાપ્તિસ્થાન હોય તો કોષ્ટકમાં કેટલા ખાના (cell) હોય છે અને કેટલા સ્વતંત્ર અવરોધો બનાવી શકાય ?

(3) નિયુક્તિની સમસ્યાને વાહન વ્યવહારની સમસ્યાનું વિશેષ સ્વરૂપ શા માટે કહેવાય છે ?

(4) નિયુક્તિની સમસ્યાના ઉકેલ માટે હંગેરિયન પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવા માટે કઈ શરતો છે ?

(5) નાણાના સ્થિર મૂલ્ય (Fixed Value of Money) વાળી ફેરબદલીની સમસ્યા એટલે શું ?

(6) પર્ટ ચાર્ટમાં કલ્પિત કાર્ય (Dummy activity) એટલે શું ?

(7) પર્ટ અને સી.પી.એમ.માં કુલ ફાજલ સમય (Total Float Time), મુક્ત ફાજલ સમય (Free Float time) અને સ્વતંત્ર ફાજલ સમય (Independent float time)નું અર્થઘટન કરો.

(8) મોન્ટે કાર્લો સિમ્યુલેશન શું છે ?

Seat No. : _______________

NG-102

November-2025

B.Com., Sem.-V

DSC-C-352 : Statistics

(Optimization Techniques-II)

Time : 2:00 Hours] **[Max. Marks : 50**

1. (A) A Gujarat based company ships its products from three Gujarat Plants to four regional warehouses. Shipping from Vadodara to Delhi is prohibited considering past experiences :

From \ To	Delhi	Mumbai	Kolkata	Chennai	Supply
Bhavnagar	26	28	27	27	400
Vadodara	⊗	25	26	29	550
Ahmedabad	24	27	25	28	450
Demand	200	300	500	400	1400

Above table shows shipping cost per unit (in ₹). Find initial basic feasible solution using least cost method and also find optimal solution using MODI method. **6**

(B) What is Transportation Problem ? Give its mathematical form. **4**

OR

1. (A) Explain the following terms : **4**

(i) Unbalanced Transportation Problem

(ii) Basic feasible solution in Transportation problem

(iii) Origin and Destination

(B) ABC Dairy Products Ltd. produces flavoured milk at its three processing units in Anand, Baroda and Rajkot. The company distributes it to three major regional markets : Ahmedabad, Surat and Gandhidham.

Dairy earns different profit per litre (₹) depending on transportation cost, local demand and dealer incentives.

Following table gives profit per litre (₹) :

Plant \ Market	Ahmedabad	Surat	Gandhidham	Supply
Anand	4	5	7	2000
Baroda	6	4	8	2500
Rajkot	4	11	9	1500
Demand	1500	2000	2500	

Find initial basic feasible solution by Vogel's method. Also find optimal solution using MODI method. **6**

2. (A) What is Assignment Problem ? Give its mathematical form. **4**

(B) A company has five jobs and five machines are available. Expected profit (in thousand ₹) by assigning jobs to each machines are given below : **6**

	Jobs				
Machine	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
A	42	35	28	40	30
B	34	45	32	41	36
C	29	33	40	36	38
D	36	38	34	44	42
E	40	37	39	35	43

The company wants to assign one machine to each job such that total profit is maximized. Solve the above problem.

OR

2. (A) The cost price of a machine is ₹ 5,00,000. Its maintenance cost and the scrap value at the end of each year is given below. Decide when it is advisable to replace the machine : **4**

Year	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Maintenance cost (₹)	6,000	6,500	7,000	8,000	9,000	15,000
Scrap value (₹)	4,00,000	3,80,000	3,60,000	3,45,000	3,40,000	2,50,000

(B) A XYZ Buildcon Pvt. Ltd. has four project managers and four construction projects. The following table shows the estimated cost (in lakh ₹) if a particular manager is assigned to a particular project. Which project should be assigned to which manager so as to minimize the cost ? **6**

	Projects			
Manager	**A**	**B**	**C**	**D**
M1	10	14	12	8
M2	9	7	10	12
M3	13	12	9	10
M4	11	10	8	9

3. (A) Construct a PERT chart & determine critical path : **4**

Activity	A	B	C	D	E	F	G	H
Predecessor	–	A	A	B	C	E	D, F	G
Time (Days)	20	18	15	17	18	15	16	14

(B) A project is divided into various activities and its expected time to complete is given below. Prepare the PERT chart and find critical path. Also find total float time for each activity : **6**

Activity	1-2	2-3	2-4	3-4	3-5	4-5	5-6
Days	15	14	11	16	12	18	10

OR

3. (A) Explain the following terms with reference to PERT & CPM : **4**

(i) Dummy activity

(ii) Expected time

(iii) Float time

(B) For following activities, prepare PERT chart and find critical path. Also find total float time, free float time and Independent float : **6**

Activity	1-2	2-3	2-4	3-5	4-6	5-6	6-7
Time (in hrs.)	4	3	5	4	6	3	5

4. (A) What is Simulation ? Give advantages & disadvantages of simulation. **4**

(B) A company has a small stall in a college canteen to serve a new 'Energy drink'. Daily demand is uncertain. The stall incharge wants a simulation for 10 days to understand likely demand & plan the stock accordingly. **6**

From past days' experiences, the distribution of demand is as follows :

Daily Demand	10	20	30	40
Probability	0.20	0.40	0.30	0.10

Use a Monte Carlo simulation to generate daily demands of 10 days & estimate the average daily demand. Use the following random numbers for simultation :

43, 84, 5, 27, 45, 36, 78, 13, 92, 40.

OR

4. (A) A post office has only one service counter. Customers arrives randomly at the post office. The inter arrival time between two customers & service time at the counter is given below : **6**

Inter arrival time (min.)	2	3	4	5	6
Probability	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1

Service time (min.)	3	4	5	6	7
Probability	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1

Simulate for 10 customers and calculate avg. waiting time per customer & total idle time of the service counter.

Random Nos.

Inter arrival time :	12,	33,	75,	52,	8,	26,	71,	15,	63,	88
Service time :	11,	59,	78,	26,	92,	44,	66,	83,	38,	17

(B) What is simulation ? Give the phases (steps) of the process of simulation. **4**

5. Answer the following : (Any **Five**) **10**

(1) What is unbalanced transportation problem ? How it can be converted into balanced transportation problem ?

(2) In a transportation problem with 4 origins and 6 destinations, the table consists of how many cells & how many independent constraints can be formed ?

(3) Why assignment problem is said to be a special case of transportation problem ?

(4) What is the condition to apply Hungarian method to solve assignment problem ?

(5) What is replacement problem with fixed value of money ?

(6) Define Dummy activity in PERT diagram.

(7) Interpret total float time, free float time and Independent float time with reference to PERT & CPM.

(8) What is Monte Carlo method of simulation ?