



Seat No. : _____

NJ-102

November-2025

B.Com., Sem.-V

DSC-M-355 : Statistics
(Operation Research-II)
(NEP-2020)

Time : 2:00 Hours]

[Max. Marks : 50

- સૂચનાઓ : (1) જમણી બાજુ દર્શાવેલ અંક પ્રશ્નોના ગુણ દર્શાવે છે.
 (2) સાફું કેલ્ક્યુલેટર વાપરી શકાય છે.

1. (A) નિર્ણયના સિદ્ધાંતના ઘટકો સમજાવો. 4
 (B) જુદા-જુદા વ્યૂહ અને ઘટનાઓ માટે વળતર શ્રેણિક નીચે પ્રમાણે છે : 6

ઘટના	વ્યૂહ			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
S ₁	15	9	18	19
S ₂	11	17	14	16
S ₃	-6	18	13	8
S ₄	14	12	15	6

- (i) ગુરૂ-લઘુ સિદ્ધાંત (ii) ગુરૂ-ગુરૂ સિદ્ધાંત
 (iii) લાખ્લાસનો સિદ્ધાંત (iv) EMV સિદ્ધાંત
 અનુસાર કયો વ્યૂહ શ્રેષ્ઠ છે તે નક્કી કરો.
 (EMV માટે દરેક ઘટનાની સંભાવના સરખી લો.)

અથવા

1. (A) અપેક્ષિત નાણાંકીય મૂલ્ય વિશે ટૂંકનોંધ લખો. 4
 (B) મેગેઝિનની એક નકલની પડતર કિંમત ₹ 16 અને તેની વેચાણ કિંમત ₹ 17 છે. જો મેગેઝિનની નકલ ન વેચાય તો નકલદહીઠ ₹ 15માં તે પરત કરી શકાય છે. મેગેઝિન વેચનારના પાછલા અનુભવને આધારે તેની માંગનું આવૃત્તિ-વિતરણ નીચે પ્રમાણે છે : 6

મેગેઝિનની માંગ	11	12	13	14
દિવસો	20	15	10	5

તો મેગેઝિન વેચનારે મેગેઝિનની કેટલી નકલો ખરીદવી જોઈએ ?

2. (A) નીચે આપેલા પ્રશ્નોના ઉકેલ મેળવો : 4
 (I) નીચેની રમતનો ઉકેલ મેળવો :

ખેલાડી-B

$$\begin{array}{c} \mathbf{B_1} \quad \mathbf{B_2} \quad \mathbf{B_3} \\ \text{ખેલાડી-A} \quad \mathbf{A_1} \begin{bmatrix} 20 & 3 & 4 \end{bmatrix} \\ \mathbf{A_2} \begin{bmatrix} 7 & 4 & 6 \end{bmatrix} \\ \mathbf{A_3} \begin{bmatrix} -8 & 3 & 0 \end{bmatrix} \end{array}$$

- (II) x ની કઈ કિંમતને પલાણ્ય બિંદુ મળશે ?

ખેલાડી-B

$$\begin{array}{c} \mathbf{B_1} \quad \mathbf{B_2} \quad \mathbf{B_3} \\ \text{ખેલાડી-A} \quad \mathbf{A_1} \begin{bmatrix} x & 5 & 2 \end{bmatrix} \\ \mathbf{A_2} \begin{bmatrix} -2 & x & -4 \end{bmatrix} \\ \mathbf{A_3} \begin{bmatrix} -3 & 4 & x \end{bmatrix} \end{array}$$

- (B) રમતનો ઉકેલ મેળવવા માટેનો સરસાઈનો સિદ્ધાંત સમજાવો. 6

અથવા

2. (A) પલાણ્ય બિંદુ શોધવાની રીત સમજાવો. 4
 (B) નીચે આપેલ રમતની સમસ્યાનો ઉકેલ મેળવો : 6

ખેલાડી-B

$$\begin{array}{c} \mathbf{B_1} \quad \mathbf{B_2} \quad \mathbf{B_3} \quad \mathbf{B_4} \\ \text{ખેલાડી-A} \quad \mathbf{A_1} \begin{bmatrix} 7 & 10 & 3 & 4 \end{bmatrix} \\ \mathbf{A_2} \begin{bmatrix} 6 & 9 & 1 & 0 \end{bmatrix} \\ \mathbf{A_3} \begin{bmatrix} 4 & 5 & 2 & 3 \end{bmatrix} \\ \mathbf{A_4} \begin{bmatrix} 3 & 4 & 7 & 2 \end{bmatrix} \end{array}$$

3. (A) પર્ટના સંદર્ભમાં નીચેનાં પદો સમજાવો : 4

- (1) પ્રવૃત્તિ (2) ઘટના

- (B) એક રેસ્ટોરાં માટે એકાઉન્ટ અને નિયંત્રણ અંકુશ માટે કમ્પ્યુટર યોજના પ્રસ્થાપિત કરવી છે. એક કમ્પ્યુટર કંપનીએ નીચે પ્રમાણે માહિતી પૂરી પાડી છે : 6

પ્રવૃત્તિ	માર્ગ	આશાવાદી સમય	વધુમાં વધુ સંભવિત સમય	નિરાશાવાદી સમય
a	1-2	1	3	5
b	1-3	6	8	10
c	1-4	6	7	8
d	2-5	2	3	4
e	3-6	2	5	8
f	4-7	6	8	4
g	5-8	3	4	5
h	6-8	1	1	1
i	7-9	1	2	3
j	8-9	4	5	6

દરેક પ્રવૃત્તિઓ માટે અપેક્ષિત સમય શોધી પર્ટ નકશો તૈયાર કરો.

અથવા

3. (A) પર્ટ અને સી.પી.એમ. વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો. 4
- (B) નીચેની યોજના માટે કટોકટીપૂર્ણ માર્ગ શોધો અને દરેક કાર્ય માટે EFT, LFT અને ફાજલ સમય શોધો : 6

પ્રવૃત્તિ	a	b	c	d	e	f
માર્ગ	1-2	1-3	2-3	2-4	3-4	4-5
સમય (કલાકમાં)	5	8	7	6	8	9

4. (A) ક્રમતાના પ્રશ્નની મૂળભૂત ધારણાઓ લખો. 4
- (B) એક બુક બાઈન્ડર પાસે એક પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, એક બાઈન્ડિંગ મશીન અને છ પુસ્તકોની હસ્તપ્રતો છે. દરેક પુસ્તકનાં પ્રિન્ટિંગ અને બાઈન્ડિંગ કામોમાં લાગતો સમય નીચે આપેલ છે. પુસ્તકોને સંપૂર્ણપણે તૈયાર કરવામાં લાગતા સમયને ન્યૂનતમ બનાવે તેવો ક્રમ શોધો અને તેને આનુષંગિક ન્યૂનતમ સમય શોધો. 6

પુસ્તક	A	B	C	D	E	F
પ્રિન્ટિંગ સમય (કલાકમાં)	23	32	25	22	29	31
બાઈન્ડિંગ સમય (કલાકમાં)	28	30	29	26	23	21

ઉપરાંત દરેક મશીનનો નવરાશનો સમય શોધો.

અથવા

4. (A) ક્રમતાનો પ્રશ્ન યોગ્ય ઉદાહરણ સાથે સમજાવો. 4
- (B) ત્રણ ચંત્રો M_1 , M_2 , M_3 પર M_1 , M_2 , M_3 ક્રમમાં છ કાર્યો પ્રોસેસ કરવાનાં છે. ઈષ્ટતમ ક્રમ, કુલ ન્યૂનતમ સમય (કલાકમાં) અને દરેક ચંત્રનો નવરાશનો સમય શોધો. 6

કાર્ય	પ્રોસેસિંગ સમય					
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6
ચંત્ર- M_1	4	13	6	3	10	12
ચંત્ર- M_2	9	7	5	7	4	2
ચંત્ર- M_3	14	15	10	13	9	14

- (1) નિર્ણયના સિદ્ધાંતનો અર્થ શું થાય ?
- (2) ત્રણ યંત્રો પર n કાર્યો કરવા માટેની ક્ષમતાના સિદ્ધાંતની સમસ્યાના ઈષ્ટતમ ઉકેલના અસ્તિત્વ માટેની જરૂરી શરતો જણાવો.
- (3) રમતને સમતોલ ક્યારે કહેવાય ?
- (4) રમતના સિદ્ધાંતના સંદર્ભમાં વળતર શ્રેણિક વ્યાખ્યાયિત કરો.
- (5) PERT માં કાલ્પનિક પ્રવૃત્તિ એટલે શું ?
- (6) PERTના કોઈપણ બે ફાયદા જણાવો.
- (7) કટોકટી માર્ગ ઉપર આવેલી કોઈપણ પ્રવૃત્તિનો ફાજલ સમય શું થાય ?
- (8) નીચે આપેલી માહિતી પરથી કાર્યનો ક્રમ નક્કી કરો :

કાર્ય	કાર્યને પ્રોસેસ કરવાનો સમય					
	1	2	3	4	5	6
મશીન-A	4	13	6	3	16	12
મશીન-B	9	11	10	7	4	1

- (9) બે યંત્રો પર n કાર્યો કરવા માટેની ક્ષમતાની સમસ્યામાં ન્યૂનતમ સમય એ યંત્ર-A (પ્રથમ યંત્ર) પર j કાર્ય માટે હોય તો તેને અનુરૂપ j કાર્યને ઉપલબ્ધ સ્થાનોમાં _____ ના ક્રમે મુકવામાં આવે છે.
 - (a) પ્રથમ (ડાબી બાજુ)
 - (b) વચ્ચેની બાજુ
 - (c) છેલ્લે (જમણી બાજુ)
 - (d) કોઈપણ બાજુ
- (10) જો મહત્તમ EMV 960 અને EVPI 140 હોય તો EPPI ની કિંમત શોધો.
- (11) જો જુદા-જુદા વ્યૂહો માટે મહત્તમ અને લઘુત્તમ વળતર નીચે મુજબ હોય (જ્યાં $\alpha = 0.7$) તો હોર્વિચના સિદ્ધાંત અનુસાર વ્યૂહ A_2 માટેની કિંમત શોધો.

	વ્યૂહ		
	A_1	A_2	A_3
મહત્તમ	10	16	18
લઘુત્તમ	-4	-8	-6

- (12) નીચે આપેલ રમતની સમસ્યા માટે પલાણ્ય બિંદુ શોધો :

ખેલાડી-B

$$\begin{array}{c}
 \text{ખેલાડી-A} \\
 \begin{array}{ccc}
 & B_1 & B_2 & B_3 \\
 A_1 & \left[\begin{array}{ccc} -6 & 9 & 7 \end{array} \right] \\
 A_2 & \left[\begin{array}{ccc} 4 & 3 & -6 \end{array} \right] \\
 A_3 & \left[\begin{array}{ccc} -6 & 6 & -7 \end{array} \right]
 \end{array}
 \end{array}$$

NJ-102

November-2025

B.Com., Sem.-V**DSC-M-355 : Statistics
(Operation Research-II)
(NEP-2020)****Time : 2:00 Hours]****[Max. Marks : 50**

- Instructions :** (1) Figures to the right hand side show marks of question.
(2) Simple calculator can be used.

1. (A) Explain the elements of decision theory. 4
(B) The following table shows a pay-off matrix for different strategies and for different states of nature : 6

State of Nature	Strategy			
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
S ₁	15	9	18	19
S ₂	11	17	14	16
S ₃	-6	18	13	8
S ₄	14	12	15	6

Decide the best strategy according to

- (i) Maxi-Min principle
(ii) Maxi-Max principle
(iii) Laplace principle
(iv) EMV criterion (assuming equal probability of each event)

OR

1. (A) Write a short note on Expected Monetary value. 4
(B) The cost price of a copy of magazine is ₹ 16 and its selling price is ₹ 17. The unsold copy of the magazine can be returned at ₹ 15 per copy. From the past experience of the magazine vendor, the following frequency distribution is obtained about the demand : 6

No. of Copies Demanded	11	12	13	14
Days	20	15	10	5

How many copies of the magazine should be purchased by the vendor ?

2. (A) Solve the following problems : 4

(I) Solve the following game problem :

$$\begin{array}{c}
 \text{Player-B} \\
 \mathbf{B_1} \quad \mathbf{B_2} \quad \mathbf{B_3} \\
 \text{Player-A } \mathbf{A_1} \left[\begin{array}{ccc} 20 & 3 & 4 \end{array} \right] \\
 \mathbf{A_2} \left[\begin{array}{ccc} 7 & 4 & 6 \end{array} \right] \\
 \mathbf{A_3} \left[\begin{array}{ccc} -8 & 3 & 0 \end{array} \right]
 \end{array}$$

(II) What is the value of x to have a saddle point ?

$$\begin{array}{c}
 \text{Player-B} \\
 \mathbf{B_1} \quad \mathbf{B_2} \quad \mathbf{B_3} \\
 \text{Player-A } \mathbf{A_1} \left[\begin{array}{ccc} x & 5 & 2 \end{array} \right] \\
 \mathbf{A_2} \left[\begin{array}{ccc} -2 & x & -4 \end{array} \right] \\
 \mathbf{A_3} \left[\begin{array}{ccc} -3 & 4 & x \end{array} \right]
 \end{array}$$

(B) Explain the principle of dominance in the solution of game. 6

OR

2. (A) Explain the method of determining saddle point. 4

(B) Solve the following game problem : 6

$$\begin{array}{c}
 \text{Player-B} \\
 \mathbf{B_1} \quad \mathbf{B_2} \quad \mathbf{B_3} \quad \mathbf{B_4} \\
 \text{Player-A } \mathbf{A_1} \left[\begin{array}{cccc} 7 & 10 & 3 & 4 \end{array} \right] \\
 \mathbf{A_2} \left[\begin{array}{cccc} 6 & 9 & 1 & 0 \end{array} \right] \\
 \mathbf{A_3} \left[\begin{array}{cccc} 4 & 5 & 2 & 3 \end{array} \right] \\
 \mathbf{A_4} \left[\begin{array}{cccc} 3 & 4 & 7 & 2 \end{array} \right]
 \end{array}$$

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

- (1) Activity
- (2) Event

(B) A computer system for accounting and inventory control is to be introduced in a restaurant. A computer company gives the following information : 6

Activity	Sequence	Optimistic time	Most likely time	Pessimistic time
a	1-2	1	3	5
b	1-3	6	8	10
c	1-4	6	7	8
d	2-5	2	3	4
e	3-6	2	5	8
f	4-7	6	8	4
g	5-8	3	4	5
h	6-8	1	1	1
i	7-9	1	2	3
j	8-9	4	5	6

Find expected time for each activities and prepare a PERT diagram.

OR

3. (A) Explain the difference between PERT and CPM. 4
 (B) Find critical path of the following project. Determine EFT, LFT and Float time for each activity : 6

Activity	a	b	c	d	e	f
Sequence	1-2	1-3	2-3	2-4	3-4	4-5
Time (in hours)	5	8	7	6	8	9

4. (A) Write the basic assumptions of sequencing problem. 4
 (B) A book binder has one printing press, one binding machine and manuscripts of six books. The time required to perform the printing and binding operations on each book are shown below. He wishes to determine the order in which the book should be processed, so that the total time required to process all books is minimized and find relevant minimum time. 6

Book	A	B	C	D	E	F
Printing time (in hours)	23	32	25	22	29	31
Binding time (in hours)	28	30	29	26	23	21

Also calculate idle time for each machine.

OR

4. (A) Explain sequencing problem, by taking suitable example. 4
 (B) There are six jobs, each of which have to go through machine M_1 , M_2 and M_3 in order $M_1 M_2 M_3$. Find optimal sequence, total minimum time (in hours) and ideal time of each machine. 6

Job	Processing Time					
	J₁	J₂	J₃	J₄	J₅	J₆
Machine - M₁	4	13	6	3	10	12
Machine - M₂	9	7	5	7	4	2
Machine - M₃	14	15	10	13	9	14

5. Attempt any **ten** questions :

10

- (1) What is meant by decision theory ?
- (2) State the necessary conditions for the optimal solution to the sequencing problem of processing n jobs through three machines.
- (3) When is the game said to be fair ?
- (4) Define Pay-off matrix with reference to game theory.
- (5) What is Dummy activity in PERT ?
- (6) State any two advantages of PERT.
- (7) What is float time for any activity on critical path ?
- (8) Prepare a job sequence from the following information :

Job	Processing Time for Job					
	1	2	3	4	5	6
Machine-A	4	13	6	3	16	12
Machine-B	9	11	10	7	4	1

- (9) For a sequencing problem of n jobs on two machines, if the lowest time is for j^{th} job on machine-A, (first machine) the j^{th} job is put at _____ available position.
 - (a) First (Left side)
 - (b) Middle side
 - (c) Last (Right side)
 - (d) Any side
- (10) If maximum EMV is 960 and EVPI is 140, then what is the value of EPPI ?
- (11) If maximum and minimum pay-off of different acts are as follows (where $\alpha = 0.7$) then obtain the value for Act A_2 according to Hurwitz's principle.

	Act		
	A_1	A_2	A_3
Maximum	10	16	18
Minimum	-4	-8	-6

- (12) Obtain the saddle point from the following game problem :

		Player-B		
		B_1	B_2	B_3
Player-A	A_1	-6	9	7
	A_2	4	3	-6
	A_3	-6	6	-7