Seat No. : ______________

MC-II-09

April-2007

Advanced Statistics

(Industrial Statistics)

Paper-IV

Time : 3 Hours] **[Max. Marks : 100**

સૂચના : (i) **બધા** જ પ્રશ્નોના ગુણ સરખાં છે.
(ii) આંકડાકીય કોષ્ટકો વિનંતીથી પૂરાં પાડવામાં આવશે.

1. (અ) "મોડેલની રચના તે કાર્યાત્મક સંશોધનનો મુખ્ય હેતુ છે." આ વિધાનની ચર્ચા કરો. તેમજ કાર્યાત્મક સંશોધનમાં ઉપયોગમાં આવતાં વિવિધ મોડેલો દર્શાવો.

(બ) એક ફર્નિચર ઉત્પાદક બે વસ્તુઓ : ખુરશી અને ટેબલ બનાવે છે. આ વસ્તુઓનું ઉત્પાદન બે મશીનો A અને B પર કરવામાં આવે છે. એક ખુરશી બનાવવા માટે મશીન A પર 2 કલાક અને મશીન B પર 6 કલાક લાગે છે. તેમજ એક ટેબલ બનાવવા માટે મશીન A પર 5 કલાક અને મશીન B પર શૂન્ય કલાક લાગે છે. મશીન A પર દિવસના કુલ 16 કલાક અને મશીન B પર દિવસના કુલ 30 કલાક પ્રાપ્ય છે. ઉત્પાદકને એક ખુરશીમાંથી રૂ. 2 અને એક ટેબલમાંથી રૂ. 10નો નફો મળે છે. તો દરેક વસ્તુનું રોજનું ઉત્પાદન કેટલું હોવું જોઇએ કે જેથી ઉત્પાદકનો નફો મહત્તમ બને ?

અથવા

(અ) સુરેખ આયોજન એટલે શું ? તેનું વ્યાપક સ્વરૂપ, ધારણાઓ તેમજ મર્યાદાઓ દર્શાવો.

(બ) નીચેના સુરેખ આયોજનના પ્રશ્નનો ઉકેલ મેળવો :

નીચેની શરતોને આધીન $z = x_1 - 3x_2 + 2x_3$ ને ન્યૂનતમ બનાવો.

શરતો :

$$3x_1 - x_2 + 2x_3 \le 7$$
$$-2x_1 + 4x_2 \le 12$$
$$-4x_1 + 3x_2 + 8x_3 \le 10$$
$$x_1, x_2, x_3 \ge 0.$$

2. (અ) વાહન વ્યવહારની સમસ્યા સમજાવી તેનું વ્યાપક સ્વરૂપ આપો. તેને સુરેખ આયોજનના પ્રશ્ન સાથે સરખાવો.

(બ) નીચેની વાહન વ્યવહારની સમસ્યાનો ઉકેલ કુલ ખર્ચને ન્યૂનતમ બનાવી મેળવો :

	D_1	D_2	D_3	પુરવઠો
S_1	8	5	6	120
S_2	15	10	12	80
S_3	3	9	10	80
માંગ	150	80	50	

અથવા

(અ) નિયુક્તીની સમસ્યા શું છે ? નિયુક્તીની સમસ્યાનો ઉકેલ મેળવવાની હંગેરીયન પધ્ધતિ સમજાવો.

(બ) કુલ ખર્ચ ન્યૂનતમ બને તે રીતે નીચેની નિયુક્તિની સમસ્યાનો ઉકેલ મેળવો :

કામદારો	**મશીનો**					
	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
W_1	12	3	6	–	5	9
W_2	4	11	–	5	–	8
W_3	8	2	10	9	7	5
W_4	–	7	8	6	12	10
W_5	5	8	9	4	6	1

3. (અ) નીચેના પદો સમજાવો :

(1) દ્વિ-વ્યક્તિ શૂન્ય યોગ રમત

(2) સરસાઈનો સિદ્ધાંત

(3) સાદો વ્યુહ

(4) મિશ્ર વ્યુહ

(5) રમતની અપેક્ષિત કિંમત

(બ) નીચેની રમતોનો ઉકેલ મેળવો :

(i)

Firm A	**Firm B**				
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	3	–1	4	6	7
A_2	–1	8	2	4	12
A_3	16	8	6	14	12
A_4	1	11	4	2	1

(ii)

		Company B		
		B_1	B_2	B_3
Company A	A_1	6	7	15
	A_2	20	12	10

અથવા

(અ) એક દ્વિ-વ્યક્તિ શૂન્ય યોગ રમતને સુરેખ આયોજનના પ્રશ્ન તરીકે દર્શાવો.

(બ) નીચેની રમતનો ઉકેલ સિમ્પલેક્ષની રીતથી મેળવો :

Player A	**Player B**		
	B_1	B_2	B_3
A_1	1	–1	3
A_2	3	5	–3
A_3	6	2	–2

4. (અ) (M/M/m) : (∞/FIFO) મોડેલ વિસ્તારથી સમજાવો.

(બ) નીચેની કિંમતોમાં બે ફેરફારવાળી વસ્તુ માટે આર્થિક વરદી જથ્થો મેળવો :

જથ્થો (એકમ)	**એકમ દીઠ કિંમત (રૂ.)**
$0 < Q_1 < 100$	20
$100 < Q_2 < 200$	18
$200 < Q_3$	16

આ વસ્તુની માસિક માંગ 400 એકમોની છે. તેનો જથ્થા ધારણ ખર્ચ વસ્તુની એક એકમની કિંમતના 20 ટકા છે અને વરદી મુકવાનું ખર્ચ દર મહિને રૂ. 25 છે.

અથવા

(અ) અચળ માંગનો દર, શૂન્ય લીડ સમય અને અછતની છૂટ વાળા આર્થિક વરદી જથ્થાનું મોડેલ વિસ્તારથી વર્ણવો.

(બ) એક સુપર માર્કેટમાં વેચાણ કેન્દ્રો પર બે છોકરીઓ છે. જો સેવા સમય (દરેક ગ્રાહક દીઠ) સરેરાશ 4 મિનિટવાળા ઘાતાંકીય વિતરણને અનુસરે અને જો લોકો કલાકના 10 ના દરે પોયસન વિતરણ મુજબ આવતાં હોય તો નીચેની સંભાવનાઓ ગણો :

(i) સેવા માટે રાહ જોવી પડે તેની સંભાવના

(ii) દરેક છોકરીનો અપેક્ષિત નવરાશનો સમય ટકાવારીમાં

(iii) જો ગ્રાહકને રાહ જોવી પડે તો તેનો અપેક્ષિત રાહ જોવાનો સમય શું હશે ?

5. (અ) વ્યાખ્યા આપો :

(i) મુક્ત પ્રવાહિતા

(ii) કુલ પ્રવાહિત

(iii) નિરપેક્ષ પ્રવાહિતા

(iv) કાર્ય

(v) ઘટના

(vi) કટોકટી પથ

(બ) એક નાના માર્કેટિંગના પ્રોજેક્ટમાં નીચેના કોષ્ટક મુજબ કાર્યો છે. દરેક કાર્ય માટે તેનો સામાન્ય સમય અને ક્રેશ સમય (દિવસોમાં) દર્શાવેલ છે. દરેક કાર્યને ક્રેશ કરવાની એકમદીઠ કિંમત (રૂ. એક દિવસ મુજબ) આપેલ છે.

કાર્ય	**સામાન્ય સમય (દિવસોમાં)**	**ક્રેશ સમય (દિવસોમાં)**	**ક્રેશ ખર્ચ (દિવસ દીઠ રૂ.માં)**
1 – 2	9	6	20
1 – 3	8	5	25
1 – 4	15	10	30
2 – 4	5	3	10
3 – 4	10	6	15
4 – 5	2	1	40

(1) આ પ્રોજેક્ટનો સામાન્ય સમયગાળો અને ન્યૂનતમ સમયગાળો કેટલો હશે ?

(2) સામાન્યથી લઈને છેલ્લા ક્રેશ કોષ્ટકો અને ન્યૂનતમ ક્રેશિંગના ખર્ચાઓ શોધો.

અથવા

(અ) નીચેની પૂર્ણાંક સુરેખ આયોજનની સમસ્યાનો ઉકેલ મેળવો :

$z = x_1 - 2x_2$ ને નીચેની શરતોને આધીન મહત્તમ બનાવો :

$4x_1 + 2x_2 \leq 15$

$x_1,\ x_2 \geq 0$ અને પૂર્ણાંક

(બ) ગમે તે **ત્રણ** પર નોંધ લખો :

(1) સુરેખ આયોજનમાં દ્વંદ્વની સમસ્યા

(2) પ્રોજેક્ટ મૂલ્યાંકન અને સમીક્ષા પદ્ધતિ

(3) સીમા અને શાખાની રીત

(4) Kuhn-Tucker શરતો

(5) ત્રણ મશીનવાળી ક્રમતાની સમસ્યા

Seat No. : _______________

MC-II-09

April-2007

Advanced Statistics

(Industrial Statistics)

Paper-IV

Time : 3 Hours] **[Max. Marks : 100**

Instruction : (i) **All** questions carry equal marks.
(ii) Statistical tables will be available on request.

1. (a) "Model building is the essence of the operations research approach". Discuss. Also state the different types of models used in operations research.

(b) A furniture manufacturer makes two products : Chairs and Tables. Processing of these products is done on two machines A and B. A chair requires 2 hours on machine A and 6 hours on machine B. A table requires 5 hours on machine A and no time on machine B. There are 16 hours per day available on machine A and 30 hours on machine B. Profit gained by the manufacturer from a chair and a table is Rs. 2 and Rs. 10 respectively. What should be the daily production of each of the two products ?

OR

(a) What is a linear programming problem ? Describe its general formulation assumptions and limitations.

(b) Solve the following Linear Programming problem :

Minimize $z = x_1 - 3x_2 + 2x_3$

Subject to : $3x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 7$

$-2x_1 + 4x_2 \leq 12$

$-4x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 10$

$x_1, x_2, x_3 \geq 0.$

2. (a) Describe the transportation problem and give its general formulation. Compare it with a Linear Programming Problem.

(b) Solve the following Transportation problem to minimize the total cost of transportation :

	D_1	D_2	D_3	Supply
S_1	8	5	6	120
S_2	15	10	12	80
S_3	3	9	10	80
Demand	150	80	50	

OR

(a) What is an Assignment problem ? Describe the Hungarian Method of solving an Assignment problem.

(b) Solve the following Assignment Problem to minimize the total cost of assignment :

Workers	Machines					
	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
W_1	12	3	6	–	5	9
W_2	4	11	–	5	–	8
W_3	8	2	10	9	7	5
W_4	–	7	8	6	12	10
W_5	5	8	9	4	6	1

3. (a) Explain the following terms :

(1) Two-person Zero-sum game

(2) Principles of Dominance

(3) Pure Strategy

(4) Mixed strategy

(5) Value of the game

(b) Solve the following games :

(i)

Firm A	Firm B				
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	3	–1	4	6	7
A_2	–1	8	2	4	12
A_3	16	8	6	14	12
A_4	1	11	4	2	1

(ii)

		Company B		
		B_1	B_2	B_3
Company A	A_1	6	7	15
	A_2	20	12	10

OR

(a) Express the two-person Zero-sum game problem as a linear programming problem.

(b) Solve the following game problem by Simplex method :

Player A	Player B		
	B_1	B_2	B_3
A_1	1	–1	3
A_2	3	5	–3
A_3	6	2	–2

4. (a) Explain in detail (M/M/m) : (∞/FIFO) model.

(b) Find the optimal order quantity for a product for which the price breaks are as follows :

Quantity (units)	**Price per units (Rs.)**
$0 < Q_1 < 100$	20
$100 < Q_2 < 200$	18
$200 < Q_3$	16

The monthly demand for the product is 400 units. The storage cost is 20 percent of the Unit cost of the product and the cost of ordering is Rs. 25 per month.

OR

(a) Discuss in detail the EOQ model with shortages allowed, constant rate of demand and zero lead time.

(b) A super market has two sales girls at the sales counters. If the service time for each customer is exponential with a mean of 4 minutes and if people arrive in a Poisson fashion at the rate of 10 an hour, then calculate the

(i) Probability of having to wait for service ?

(ii) Expected percentage of idle time for each sales girl ?

(iii) If a customer has to wait, what is the expected length of his waiting time ?

5. (a) Define :

(i) Free Float

(ii) Total Float

(iii) Independent Float

(iv) An Activity

(v) A node

(vi) Critical Path

(b) A small marketing project consists of the jobs in the table given below with each job is listed its normal time and a minimum or crash time (in days). The cost (in Rs. per day) of crashing each job is also given.

Job	Normal Duration (Days)	Crash Duration (Days)	Crash Cost (Rs. per day)
1 – 2	9	6	20
1 – 3	8	5	25
1 – 4	15	10	30
2 – 4	5	3	10
3 – 4	10	6	15
4 – 5	2	1	40

(1) What is the normal project length and the minimum project length ?

(2) Determine the minimum crashing costs of schedules ranging from normal to the final crashed schedule.

OR

(a) Solve the following integer programming Problem :

Minimize $z = x_1 - 2x_2$

Subject to : $4x_1 + 2x_2 \leq 15$

$x_1,\ x_2 \geq 0$ and integers.

(b) Write notes on any **three** of the following :

(1) Duality in Linear programming problem.

(2) Project evaluation and Review Technique

(3) Branch and Bound Method.

(4) Kuhn-Tucker Conditions

(5) Sequencing problem with three machines.