

**AA-108**

April-2018

**M.Com., Sem.-IV****507 : Operational Research  
New Course****Time : 3 Hours]****[Max. Marks : 70**

- સૂચના : (1) જમણી બાજુ લખેલ અંક ગુણ દર્શાવે છે.  
 (2) ગણનયંત્રનો ઉપયોગ કરી શકાય.  
 (3) આંકડાકીય કોષ્ટકો અને આલેખો વિનંતીથી મળશે.

1. (A) મોડેલની વ્યાખ્યા આપી, તેના પ્રકારો સવિસ્તાર સમજાવો. 7

**અથવા**

નિર્ણયનો સિદ્ધાંત એટલે શું? નિશ્ચિતતાની પરિસ્થિતિ હેઠળ લેવાતા, અનિશ્ચિતતાની પરિસ્થિતિ હેઠળ લેવાતા અને જોખમની પરિસ્થિતિ હેઠળ લેવાતા નિર્ણયો અંગે ચર્ચા કરો.

- (B) કાર્યાત્મક સંશોધન એટલે શું? તેના તબક્કાઓ ટૂંકમાં વર્ણવો. 4

**અથવા**

નીચે આપેલા વળતર શ્રેણિકની મદદથી (i) ગુરુ-લઘુ સિદ્ધાંત (ii) ગુરુ-ગુરુ સિદ્ધાંત (iii) લઘુ-ગુરુ સિદ્ધાંત (iv) લાખ્લાસના સિદ્ધાંત અનુસાર શ્રેષ્ઠ વ્યૂહ પસંદ કરો :

વ્યૂહો	ઘટના		
	$E_1$	$E_2$	$E_3$
$A_1$	11	6	2
$A_2$	7	1	8
$A_3$	4	5	0
$A_4$	1	9	7

- (C) નીચે આપેલ વળતર શ્રેણિકની મદદથી EVPI મેળવો : 3

ઘટનાના પ્રકારો	સંભાવના	વ્યૂહો		
		$A_1$	$A_2$	$A_3$
$S_1$	0.5	30,000	22,000	17,000
$S_2$	0.3	20,000	18,000	17,000
$S_3$	0.2	15,000	19,000	17,000

**અથવા**

એક વસ્તુની ઉત્પાદન કિંમત ₹ 15 છે. અને તેની વેચાણ કિંમત ₹ 20 છે. જો તે વસ્તુ દિવસ દરમિયાન ન વેચાય તો ₹ 13 માં પરત કરવામાં આવે છે. તો નીચેની માહિતી ઉપરથી વળતર શ્રેણિક તૈયાર કરો :

માંગ (એકમોમાં)	30	40	50	60
દિવસો	30	40	20	10

2. (A) નીચેની શરતોને આધીન  $z = 4x_1 + 3x_2 + 6x_3$  ને સીમ્પલેક્ષની રીતનો ઉપયોગ કરી મહત્તમ બનાવો. 7

$$2x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 440$$

$$4x_1 + 3x_3 \leq 470$$

$$2x_1 + 5x_2 \leq 430$$

અથવા

- (i) નીચેની વાહનવ્યવહારની સમસ્યા વોગેલની રીતે ઉકેલો :

ગોડાઉન	વેચાણ ડેપો			પુરવઠો
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	
A	13	17	11	20
B	12	19	22	30
C	20	12	15	50
જરૂરિયાત	35	15	50	

- (ii) વોગેલની રીતે મેળવેલ નીચેનો ઉકેલ ઈષ્ટત્તમ છે કે નહીં તેની ચકાસણી કરો.

ઉદ્ભવ સ્થાન	પ્રાપ્તિસ્થાન				પર્યાપ્તતા
	A	B	C	D	
x	$\frac{40}{2}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{20}{2}$	$\frac{5}{5}$	60
y	$\frac{4}{4}$	$\frac{40}{4}$	$\frac{40}{3}$	$\frac{20}{2}$	100
z	$\frac{5}{5}$	$\frac{40}{5}$	$\frac{6}{6}$	$\frac{10}{10}$	40
જરૂરિયાત	40	80	60	20	—

- (B) નિયુક્તિની સમસ્યા ઉકેલવાની હંગેરીયનની રીત સમજાવો.

4

અથવા

નીચેનો પ્રશ્ન નિયુક્તિની રીતે નફો મહત્તમ બને તે રીતે ઉકેલો :

વ્યક્તિ	કાર્ય		
	A	B	C
I	6	9	10
II	7	8	8
III	8	8	8
IV	10	6	7

- (C) ઘટ ચલો અને વધ ચલોની સમજૂતી આપો.

3

અથવા

નિયુક્તિની સમસ્યા અને વાહનવ્યવહારની સમસ્યા વચ્ચેનો તફાવત લખો.

3. (A) નીચેની રમતનો ઉકેલ મેળવો :

7

**ખેલાડી - B**

		$B_1$	$B_2$	$B_3$		
(i)	<b>ખેલાડી - A</b>	$A_1$	1	2	1	
		$A_2$	0	- 4	- 1	
		$A_3$	1	3	- 2	

**ખેલાડી - B**

		$B_1$	$B_2$	$B_3$		
(ii)	<b>ખેલાડી - A</b>	$A_1$	2	-1	3	
		$A_2$	-2	4	3	
		$A_3$	4	2	6	

**અથવા**

ચંત્રો A અને B પર AB ક્રમમાં સાત કાર્યો પ્રોસેસ કરવાના છે. તેમના પ્રોસેસીંગ સમય કલાકમાં નીચેના કોષ્ટકમાં આપેલ છે તે ઉપરથી પ્રોસેસ કરવા માટેનો ઈષ્ટત્તમ ક્રમ, તે પુરા કરવામાં લાગતો કુલ સમય અને દરેક ચંત્રનો નવરાશનો સમય મેળવો :

કાર્ય	1	2	3	4	5	6	7
ચંત્ર - A	3	12	15	6	10	11	9
ચંત્ર - B	8	10	10	6	12	1	3

(B) ગમે તે બે લખો :

4

- (1) પલાણ્ય બિંદુ શોધવાના પગથિયા લખો.
- (2) ક્રમતાના પ્રશ્નોના મોડેલોના નામ જણાવો.
- (3) ક્રમતાની ધારણાઓ લખો.

(C) સરસાઈનો સિદ્ધાંત સમજાવો.

3

**અથવા**

નીચેની રમતને સુરેખ આયોજનના પ્રશ્નના સ્વરૂપમાં લખો :

**ખેલાડી - A**

ખેલાડી - B	7	3	8
	2	10	4

4. (A) એક પ્રોજેક્ટની વિવિધ પ્રવૃત્તિઓ માટે સમયના આગણકો નીચે મુજબ છે :

7

પ્રવૃત્તિ	કાર્ય	આશાવાદી સમય	વધુમાં વધુ સંભવિત સમય	નિરાશાવાદી સમય
a	1 - 2	2	2	14
b	2 - 3	2	2	8
c	2 - 4	3	6	15
d	3 - 5	4	10	16
e	3 - 4	4	10	28
f	4 - 6	2	5	14
g	5 - 6	1	4	7

- (1) નેટવર્ક આકૃતિ દોરો.
- (2) અપેક્ષિત સમય અને વિચરણ મેળવો.
- (3) પ્રોજેક્ટનો સરેરાશ સમાપ્તિ સમય અને તેનું વિચરણ મેળવો.
- (4) પ્રોજેક્ટ 30 દિવસમાં પૂર્ણ ન થાય તેની સંભાવના શોધો. [ $z = 1$  આગળ 0.3413]

અથવા

નીચે આપેલ યોજના માટે પર્ટ નકશો દોરો તેમજ કુલ પ્રવાહિતા (TF) અને નિરપેક્ષ પ્રવાહિતા (IF) શોધો. તેમજ કટોકટીપૂર્ણ માર્ગ શોધો.

પ્રવૃત્તિ	a	b	c	d	e	f
પૂર્વ પ્રવૃત્તિ	—	a	b	—	d	c, e
અપેક્ષિત સમય	4	6	8	10	4	10

(B) ગમે તે બે સમજાવો :

4

- (i) કુલ પ્રવાહિતા
- (ii) મુક્ત પ્રવાહિતા
- (iii) નિરપેક્ષ પ્રવાહિતા

(C) પર્ટના લાભો અને ગેરલાભો સમજાવો.

3

અથવા

પર્ટ અને સી.પી.એમ. વચ્ચેનો તફાવત લખો.

5. (A) ગમે તે ચારના જવાબ લખો :

8

- (1) નિર્ણયના સિદ્ધાંતમાં EVPI એટલે શું?
- (2) મોડેલના લાભો જણાવો.
- (3) અસીમિત ઉકેલ એટલે શું?
- (4) રમતના પ્રકારો ટૂંકમાં સમજાવો.
- (5) ફોરવર્ડ પાસ અને બેકવર્ડ પાસ પદ્ધતિઓ PERT અને CPM ના સંદર્ભમાં સમજાવો.
- (6) L.P.P. ના સંદર્ભમાં નીચેના પદો ટૂંકમાં સમજાવો :
  - (i) હેતુલક્ષી વિધેય
  - (ii) બાધકો

(B) માંજ્યા મુજબ લખો :

6

(1) નીચેની માહિતી ઉપરથી પર્ટ ચાર્ટ દોરો :

માર્ગ	1-2	2-3	2-4	3-5	4-7	5-6	4-9	3-7	6-9	7-9	5-10	10-11	6-11	9-11
સમય	10	9	7	6	4	12	8	8	5	8	4	7	5	11

(2) છ કાર્યો માટે ત્રણ યંત્રો પર પ્રોસેસ કરવા માટે લાગતો સમય નીચે મુજબ આપવામાં આવેલ છે. તે પરથી કાર્યો કરવા માટેનો ઈષ્ટત્તમ ક્રમ નક્કી કરો :

કાર્યો		1	2	3	4	5	6
યંત્રો	M <sub>1</sub>	3	12	5	2	9	11
	M <sub>2</sub>	8	6	4	6	3	1
	M <sub>3</sub>	13	14	9	12	8	13

**AA-108**

April-2018

**M.Com., Sem.-IV****507 : Operational Research  
New Course****Time : 3 Hours]****[Max. Marks : 70**

- Instructions :** (1) Figures to the right indicate marks.  
 (2) Use of calculator is permitted.  
 (3) Statistical tables and graph will be provided on request.

1. (A) Define 'Model'. State its types in detail. 7

**OR**

What is Decision Theory ? Discuss decision making under certainty, under uncertainty and under risk.

- (B) What is Operation Research ? Explain its phases in short. 4

**OR**

Determine the best act for the following pay-off matrix by applying (i) Maxi-Min Principle (ii) maxi-max principle (iii) Mini-max principle (iv) Laplace principle.

Acts	Events		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
A <sub>1</sub>	11	6	2
A <sub>2</sub>	7	1	8
A <sub>3</sub>	4	5	0
A <sub>4</sub>	1	9	7

- (C) Find the value of EVPI from the following pay-off matrix : 3

Types of Events	Prob.	Acts		
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
S <sub>1</sub>	0.5	30,000	22,000	17,000
S <sub>2</sub>	0.3	20,000	18,000	17,000
S <sub>3</sub>	0.2	15,000	19,000	17,000

**OR**

The cost price of an item is ₹ 15 and its setting price is ₹ 20. The unsold item can be returned at ₹ 13 at end of the day. Prepare pay-off matrix from the following :

Demand in (units)	30	40	50	60
Days	30	40	20	10

2. (A) Maximize  $z = 4x_1 + 3x_2 + 6x_3$ . Subject to following constraints by using simplex method

7

$$2x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 440$$

$$4x_1 + 3x_3 \leq 470$$

$$2x_1 + 5x_2 \leq 430$$

OR

- (i) Obtain solution of the following transportation problem by using Vogel's method :

Godowns	Sales Depots			Supply
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	
A	13	17	11	20
B	12	19	22	30
C	20	12	15	50
Requirement	35	15	50	

- (ii) Test whether the given below solution obtained by Vogel's method is optimal or not ?

Origins	Destinations				Availability
	A	B	C	D	
x	$\frac{40}{2}$	3	$\frac{20}{2}$	5	60
y	4	$\frac{40}{4}$	$\frac{40}{3}$	$\frac{20}{2}$	100
z	5	$\frac{40}{5}$	6	10	40
Requirement	40	80	60	20	—

- (B) Explain Hungarian method for solving assignment problem :

4

OR

Give assignment in the following problem for maximum profit :

Person	Job		
	A	B	C
I	6	9	10
II	7	8	8
III	8	8	8
IV	10	6	7

- (C) Explain slack variables and surplus variables.

3

OR

State the difference between Assignment problem and Transportation problem.

3. (A) Solve the following game :

7

		<b>Player - B</b>		
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
(i) <b>Player - A</b>	A <sub>1</sub>	1	2	1
	A <sub>2</sub>	0	-4	-1
	A <sub>3</sub>	1	3	-2

		<b>Player - B</b>		
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
(ii) <b>Player - A</b>	A <sub>1</sub>	2	-1	3
	A <sub>2</sub>	-2	4	3
	A <sub>3</sub>	4	2	6

**OR**

There are seven jobs, each of which have to go through machines A and B in order AB. Processing time in hours is given in the table. Calculate optimal sequence, total elapsed time, idle time of both machines.

Job	1	2	3	4	5	6	7
Machine - A	3	12	15	6	10	11	9
Machine - B	8	10	10	6	12	1	3

(B) Attempt any **two** :

4

- (1) State the steps of obtaining saddle point.
- (2) State the name of the models of the sequencing problem.
- (3) Write the assumptions for sequencing problem.

(C) Explain the principle of dominance.

3

**OR**

State following game in the form of L.P.P. :

		<b>Player - A</b>		
		7	3	8
Player - B	2	10	4	

4. (A) A project has the following activities and time estimates :

7

Activity	Job	Optimistic time	Most likely time	Pessimistic time
a	1 - 2	2	2	14
b	2 - 3	2	2	8
c	2 - 4	3	6	15
d	3 - 5	4	10	16
e	3 - 4	4	10	28
f	4 - 6	2	5	14
g	5 - 6	1	4	7

- (1) Draw the PERT Network Diagram.
- (2) Determine expected time and variance.

- (3) Determine the mean project completion time and its variance also.
- (4) Find the probability that the project is not completed in 30 days. [Value of  $z = 1$  is 0.3413]

**OR**

Draw a PERT diagram for the following project and find total float and independent float also find C.P.M.

Activities	a	b	c	d	e	f
Preceding Activities	–	a	b	–	d	c, e
Expected Time	4	6	8	10	4	10

- (B) Explain any **two** : **4**
- (i) Total Float
  - (ii) Free Float
  - (iii) Independent Float
- (C) Explain merits and demerits of PERT. **3**

**OR**

Distinguish between PERT and CPM.

5. (A) Attempt any **four** : **8**
- (1) What is EVPI in decision theory ?
  - (2) State the merits of 'Model'.
  - (3) What is unbounded solution ?
  - (4) Explain the types of game in short.
  - (5) Explain forward-pass and Backward-pass methods with reference to PERT and CPM.
  - (6) Explain following terms in short with reference to L.P.P :
    - (i) Objective function
    - (ii) Constraints
- (B) Do as directed : **6**

- (1) Draw PERT Chart from the following information :

Path	1 – 2	2 – 3	2 – 4	3 – 5	4 – 7	5 – 6	4 – 9	3 – 7	6 – 9	7 – 9	5 – 10	10 – 11	6 – 11	9 – 11
Time	10	9	7	6	4	12	8	8	5	8	4	7	5	11

- (2) Processing time taken by three machines on six jobs is given below :

Jobs		1	2	3	4	5	6
Machines	M <sub>1</sub>	3	12	5	2	9	11
	M <sub>2</sub>	8	6	4	6	3	1
	M <sub>3</sub>	13	14	9	12	8	13

Determine the optimal sequence of jobs.



**AA-108**

April-2018

**M.Com., Sem.-IV****507 : Operational Research  
Old Course****Time : 3 Hours]****[Max. Marks : 70**

- સૂચના : (1) જમણી બાજુ લખેલ અંક ગુણ દર્શાવે છે.  
 (2) ગણનયંત્રનો ઉપયોગ કરી શકાય.  
 (3) આંકડાકીય કોષ્ટકો અને આલેખો વિનંતીથી મળશે.

1. (A) મોડેલની વ્યાખ્યા આપી, તેના પ્રકારો સવિસ્તાર સમજાવો.

7

**અથવા**

નિર્ણયનો સિદ્ધાંત એટલે શું? નિશ્ચિતતાની પરિસ્થિતિ હેઠળ લેવાતા, અનિશ્ચિતતાની પરિસ્થિતિ હેઠળ લેવાતા અને જોખમની પરિસ્થિતિ હેઠળ લેવાતા નિર્ણયો અંગે ચર્ચા કરો.

- (B) કાર્યાત્મક સંશોધન એટલે શું? તેના તબક્કાઓ ટૂંકમાં વર્ણવો.

4

**અથવા**

નીચે આપેલા વળતર શ્રેણિકની મદદથી (i) ગુરુ-લઘુ સિદ્ધાંત (ii) ગુરુ-ગુરુ સિદ્ધાંત (iii) લઘુ-ગુરુ સિદ્ધાંત (iv) લાખ્લાસના સિદ્ધાંત અનુસાર શ્રેષ્ઠ વ્યૂહ પસંદ કરો :

વ્યૂહો	ઘટના		
	$E_1$	$E_2$	$E_3$
$A_1$	11	6	2
$A_2$	7	1	8
$A_3$	4	5	0
$A_4$	1	9	7

- (C) નીચે આપેલા વળતર શ્રેણિકની મદદથી EVPI મેળવો :

3

ઘટનાના પ્રકારો	સંભાવના	વ્યૂહો		
		$A_1$	$A_2$	$A_3$
$S_1$	0.5	30,000	22,000	17,000
$S_2$	0.3	20,000	18,000	17,000
$S_3$	0.2	15,000	19,000	17,000

**અથવા**

એક વસ્તુની ઉત્પાદન કિંમત ₹ 15 છે. અને તેની વેચાણ કિંમત ₹ 20 છે. જો તે વસ્તુ દિવસ દરમિયાન ન વેચાય તો ₹ 13 માં પરત કરવામાં આવે છે. તો નીચેની માહિતી ઉપરથી વળતર શ્રેણિક તૈયાર કરો :

માંગ (એકમોમાં)	30	40	50	60
દિવસો	30	40	20	10

2. (A) નીચેની શરતોને આધીન  $z = 3x_1 + 5x_2$  ને સીમ્પલેક્ષની રીતનો ઉપયોગ કરી મહત્તમ બનાવો.  
 $3x_1 + 2x_2 \leq 18, x_1 \leq 4, x_2 \leq 6.$

7

અથવા

સમજાવો : મુસાફર સેલ્સમેનની સમસ્યા

- (B) નીચેની વાહનવ્યવહારની સમસ્યા વોગેલની રીતે ઉકેલો :

4

ગોડાઉન	વેચાણ ડેપો			પુરવઠો
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	
A	13	17	11	20
B	12	19	22	30
C	20	12	15	50
જરૂરિયાત	35	15	50	—

અથવા

એક મોટરકારના વેપારીએ ચાર યંત્રો ઉપર ચાર કાર્યો કરવાના છે. જો  $i$ મા યંત્ર ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) ને  $j$ મુ કાર્ય ( $j = 1, 2, 3, 4$ ) સોંપવામાં આવે તો નીચેના શ્રેણિકમાં દર્શાવ્યા મુજબ વળતર (નફો) ₹ માં મળે છે. તો મહત્તમ નફા માટે નિયુક્તિ આપો :

યંત્રો	કાર્યો			
	$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
$i_1$	211	212	213	214
$i_2$	214	215	216	217
$i_3$	215	216	217	218
$i_4$	218	217	216	215

- (C) ઘટ ચલો અને વધ ચલોની સમજૂતી આપો.

3

અથવા

સમતોલ નિયુક્તિની સમસ્યા અને અસમતોલ નિયુક્તિની સમસ્યાની સમજૂતી આપો.

3. (A) નીચેની રમતનો ઉકેલ મેળવો :

7

ખેલાડી - B

		$B_1$	$B_2$	$B_3$
(i)	ખેલાડી - A	$A_1$	$A_2$	$A_3$
		1	2	1
		0	-4	-1
		1	3	-2

**ખેલાડી - B**

$$(ii) \quad \text{ખેલાડી - A} \quad \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} \begin{bmatrix} B_1 & B_2 & B_3 \\ 2 & -1 & 3 \\ -2 & 4 & 3 \\ 4 & 2 & 6 \end{bmatrix}$$

**અથવા**

યંત્રો A અને B પર AB ક્રમમાં સાત કાર્યો પ્રોસેસ કરવાના છે. તેમના પ્રોસેસીંગ સમય કલાકમાં નીચેના કોષ્ટકમાં આપેલ છે તે ઉપરથી પ્રોસેસ કરવા માટેનો ઈષ્ટત્તમ ક્રમ, તે પુરા કરવામાં લાગતો કુલ સમય અને દરેક યંત્રનો નવરાશનો સમય મેળવો.

કાર્ય	1	2	3	4	5	6	7
યંત્ર - A	3	12	15	6	10	11	9
યંત્ર - B	8	10	10	6	12	1	3

(B) ગમે તે બે લખો :

4

- (1) પલાણ્ય બિંદુ શોધવાના પગથિયા લખો.
- (2) ક્રમતાના પ્રશ્નોના મોડેલોના નામ જણાવો.
- (3) ક્રમતાની ધારણાઓ લખો.

(C) સરસાઈનો સિક્કાંત સમજાવો.

3

**અથવા**

નીચેની રમતને સુરેખ આયોજનના પ્રશ્નના સ્વરૂપમાં લખો :

$$\begin{matrix} \text{ખેલાડી - A} \\ \text{ખેલાડી - B} \end{matrix} \begin{bmatrix} 7 & 3 & 8 \\ 2 & 10 & 4 \end{bmatrix}$$

4. (A) એક પ્રોજેક્ટની વિવિધ પ્રવૃત્તિઓ માટે સમયના આગણકો નીચે મુજબ છે :

7

પ્રવૃત્તિ	કાર્ય	આશાવાદી સમય	વધુમાં વધુ સંભવિત સમય	નિરાશાવાદી સમય
a	1 - 2	2	2	14
b	2 - 3	2	2	8
c	2 - 4	3	6	15
d	3 - 5	4	10	16
e	3 - 4	4	10	28
f	4 - 6	2	5	14
g	5 - 6	1	4	7

- (1) નેટવર્ક આકૃતિ દોરો.
- (2) અપેક્ષિત સમય અને વિચરણ મેળવો.
- (3) પ્રોજેક્ટનો સરેરાશ સમાપ્તિ સમય અને તેનું વિચરણ મેળવો.
- (4) પ્રોજેક્ટ 30 દિવસમાં પૂર્ણ ન થાય તેની સંભાવના શોધો. [ $z = 1$  આગળ 0.3413]

**અથવા**

નીચે આપેલ યોજના માટે પર્ટ નકશો દોરો તેમજ કુલ પ્રવાહિતા (TF) અને નિરપેક્ષ પ્રવાહિતા (IF) શોધો. તેમજ કટોકટીપૂર્ણ માર્ગ શોધો :

પ્રવૃત્તિ	a	b	c	d	e	f
પૂર્વ પ્રવૃત્તિ	—	a	b	—	d	c, e
અપેક્ષિત સમય	4	6	8	10	4	10

(B) ગમે તે બે સમજાવો :

4

- કુલ પ્રવાહિતા
- મુક્ત પ્રવાહિતા
- નિરપેક્ષ પ્રવાહિતા

(C) પર્ટના લાભો અને ગેરલાભો સમજાવો.

3

**અથવા**

પર્ટ અને સી.પી.એમ. વચ્ચેનો તફાવત લખો.

5. (A) ગમે તે ચારના જવાબ લખો :

8

- નિર્ણયના સિદ્ધાંતમાં EVPI એટલે શું?
- મોડેલના લાભો જણાવો.
- અસીમિત ઉકેલ એટલે શું?
- રમતના પ્રકારો ટૂંકમાં સમજાવો.
- ફોરવર્ડ પાસ અને બેકવર્ડ પાસ પદ્ધતિઓ PERT અને CPMના સંદર્ભમાં સમજાવો.
- L.P.P.ના સંદર્ભમાં નીચેના પદો ટૂંકમાં સમજાવો :
  - હેતુલક્ષી વિધેય
  - બાધકો

(B) માંચ્યા મુજબ લખો :

6

(1) નીચેની માહિતી ઉપરથી પર્ટ ચાર્ટ દોરો.

માર્ગ	1-2	2-3	2-4	3-5	4-7	3-6	4-9	3-7	6-9	7-9	5-10	10-11	6-11	9-11
સમય	10	9	7	6	4	12	8	8	5	8	4	7	5	11

(2) છ કાર્યો ત્રણ ચંત્રો પર પ્રોસેસ કરવા માટે લાગતો સમય નીચે મુજબ આપવામાં આવેલ છે. તે પરથી કાર્યો કરવા માટેનો ઈષ્ટત્તમ ક્રમ નક્કી કરો :

કાર્યો		1	2	3	4	5	6
ચંત્રો	M <sub>1</sub>	3	12	5	2	9	11
	M <sub>2</sub>	8	6	4	6	3	1
	M <sub>3</sub>	13	14	9	12	8	13

**AA-108**

April-2018

**M.Com., Sem.-IV****507 : Operational Research  
Old Course****Time : 3 Hours]****[Max. Marks : 70**

- Instructions :** (1) Figures to the right indicate marks.  
 (2) Use of calculator is permitted.  
 (3) Statistical tables and graph will be provided on request.

1. (A) Define 'Model'. State its types in detail.
- 7

**OR**

What is Decision Theory ? Discuss decision making under certainty, under uncertainty and under risk.

- (B) What is Operation Research ? Explain its phases in short.
- 4

**OR**

Determine the best act for the following pay-off matrix by applying (i) Maxi-Min Principle (ii) maxi-max principle (iii) Mini-max principle (iv) Laplace principle.

Acts	Events		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
A <sub>1</sub>	11	6	2
A <sub>2</sub>	7	1	8
A <sub>3</sub>	4	5	0
A <sub>4</sub>	1	9	7

- (C) Find the value of EVPI from the following pay-off matrix :
- 3

Types of Events	Prob.	Acts		
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
S <sub>1</sub>	0.5	30,000	22,000	17,000
S <sub>2</sub>	0.3	20,000	18,000	17,000
S <sub>3</sub>	0.2	15,000	19,000	17,000

**OR**

The cost price of an item is ₹ 15 and its setting price is ₹ 20. The unsold item can be returned at ₹ 13 at end of the day. Prepare pay-off matrix from the following :

Demand in (units)	30	40	50	60
Days	30	40	20	10

2. (A) Maximize  $z = 3x_1 + 5x_2$  subject to following constraints by using simplex method.  
 $3x_1 + 2x_2 \leq 18, x_1 \leq 4, x_2 \leq 6.$

7

**OR**

Explain : Travelling salesman problem.

- (B) Obtain solution of the following transportation problem by using Vogel's method :

4

Godowns	Sales Depots			Supply
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	
A	13	17	11	20
B	12	19	22	30
C	20	12	15	50
Requirement	35	15	50	—

**OR**

An Automobile dealer has four jobs to be done on four machines. Following matrix shows the return in ₹ of assigning  $i^{\text{th}}$  machines ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) to the  $j^{\text{th}}$  job ( $j = 1, 2, 3, 4$ ). Assign the four jobs to four machines so as to maximize the total profit :

Machines	Jobs			
	$j_1$	$j_2$	$j_3$	$j_4$
$i_1$	211	212	213	214
$i_2$	214	215	216	217
$i_3$	215	216	217	218
$i_4$	218	217	216	215

- (C) Explain Slack variables and surplus variables.

3

**OR**

Explain balanced and unbalanced assignment problem.

3. (A) Solve the following game :

7

		Player - B		
		$B_1$	$B_2$	$B_3$
(i) Player - A	$A_1$	1	2	1
	$A_2$	0	-4	-1
	$A_3$	1	3	-2

		<b>Player - B</b>		
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
(ii) <b>Player – A</b>	A <sub>1</sub>	2	–1	3
	A <sub>2</sub>	–2	4	3
	A <sub>3</sub>	4	2	6

**OR**

There are seven jobs, each of which have to go through machines A and B in order AB. Processing time in hours is given in the table. Calculate optimal sequence, total elapsed time, idle time of both machines.

Job	1	2	3	4	5	6	7
Machine – A	3	12	15	6	10	11	9
Machine – B	8	10	10	6	12	1	3

(B) Attempt any **two** :

**4**

- (1) State the steps of obtaining saddle point.
- (2) State the name of the models of the sequencing problem.
- (3) Write the assumptions for sequencing problem.

(C) Explain the principle of dominance.

**3**

**OR**

State following game in the form of L.P.P. :

		<b>Player – A</b>		
		7	3	8
Player – B		2	10	4

4. (A) A project has the following activities and time estimates :

**7**

Activity	Job	Optimistic time	Most likely time	Pessimistic time
a	1 – 2	2	2	14
b	2 – 3	2	2	8
c	2 – 4	3	6	15
d	3 – 5	4	10	16
e	3 – 4	4	10	28
f	4 – 6	2	5	14
g	5 – 6	1	4	7

- (1) Draw the PERT Network Diagram.
- (2) Determine expected time and variance.
- (3) Determine the mean project completion time and its variance also.
- (4) Find the probability that the project is not completed in 30 days. [Value of  $z = 1$  at 0.3413]

**OR**

Draw a PERT diagram for the following project and find total float and independent float also find C.P.M.

Activities	a	b	c	d	e	f
Preceding Activities	—	a	b	—	d	c, e
Expected Time	4	6	8	10	4	10

- (B) Explain any **two** : **4**
- (i) Total Float
  - (ii) Free Float
  - (iii) Independent Float
- (C) Explain merits and demerits of PERT. **3**

**OR**

Distinguish between PERT and CPM.

5. (A) Attempt any **four** : **8**
- (1) What is EVPI in decision theory ?
  - (2) State the merits of 'Model'.
  - (3) What is unbounded solution ?
  - (4) Explain the types of game in short.
  - (5) Explain forward-pass and Backward-pass methods with reference to PERT and CPM.
  - (6) Explain following terms with reference to L.P.P :
    - (i) Objective function
    - (ii) Constraints

- (B) Do as directed : **6**

- (1) Draw PERT Chart from the following :

Path	1 - 2	2 - 3	2 - 4	3 - 5	4 - 7	3 - 6	4 - 9	3 - 7	6 - 9	7 - 9	5 - 10	10 - 11	6 - 11	9 - 11
Time	10	9	7	6	4	12	8	8	5	8	4	7	5	11

- (2) Processing time taken by three machines on six jobs is given below :

Job		1	2	3	4	5	6
Machines	M <sub>1</sub>	3	12	5	2	9	11
	M <sub>2</sub>	8	6	4	6	3	1
	M <sub>3</sub>	13	14	9	12	8	13

Determine the optimal sequence of jobs.