Code No.
D-MBA-201 E-6

BRILLIANT'S®

Operation Research

MBA 2nd Sem.

According to New Syllabus **DAVV, INDORE**

Dr. Mayur Jain

6th
Revised Edition

With Last Year
Solved
Question Papers

Bilingual
(English & Hindi)
अंग्रेजी एवं हिन्दी दोनों भाषाओं में

www.thebrilliants.in

सावधान

यदि किसी भी व्यक्ति/संस्था (प्रोफेसर, स्टूडेंट, फोटोकॉपी दुकानदार या अन्य) द्वारा इस पुस्तक की फोटोकॉपी की जाती है, या PDF बनाई जाती है, तो उस व्यक्ति/संस्था के विरुद्ध सख्त से सख्त कार्रवाई की जायेगी।
व्हाट्स अप ग्रुप पर PDF पाये जाने पर उस ग्रुप के सभी एडमिन एवं मेम्बर्स सहित सभी पर सख्त कानूनी कार्यवाही की जायेगी।

इस प्रकरण में सजा स्वरूप सीधे जेल भेजे जाने का प्रावधान है।

नाकोड़ा पब्लिकेशन एक रजिस्टर्ड फर्म है, जिसकी सभी पुस्तकें कॉपीराइटेड हैं, जिनके विरुद्ध किया कोई भी जाली कार्य या नकल माफ नहीं की जायेगी।

चरणों में समर्पित–

- उलपरा बावजी
- नाकोड़ा भैरव

Published by
Nakoda Publishers & Printers®

6th Revised Edition

₹ 225/-

Printed by
Nakoda Offset

© Publishers
Operations Research

ISBN:
978-81-987939-2-8

NAKODA PUBLISHERS & PRINTERS®, INDORE
2, Pranamee Street, (Near Gorakund Square), Opp. Canara Bank, INDORE - 2 (M.P.)
Office: 0731- 2453477, 98262-90888
Order Booking, Marketing & Specimen: 98930-58599 (Call & WhatsApp)
E-mail: info@nakodapublishers.in • www.thebrilliants.in

New Syllabus

Operations Research

Examination Scheme: Student shall be evaluated on two components: 20 internal and 80 end semester examination.
There will be 20 marks for internal evaluation, three internal evaluations will be conducted out of which two will be written test and third will be assignment/presentation/quiz/class participation. Best two out of 3 evaluations will be considered as internal marks. The semester examination carrying 80 marks will have two sections A and B. Section A worth 20 marks will consist of four theory questions out of which students will be required to attempt any two questions. Section B worth 60 marks will have six numerical/practical problems out of which a student will be required to attempt any four questions.

Course Contents

Unit 1. Introduction to Operations Research: Meaning, Scope of Operations Research in Management, Advantages and Limitations of Operations Research, OR Models.

Unit 2. Linear Programming: Meaning of Linear Programming, General Mathematical Formulation of LPP, Graphical Analysis, Simplex Method, Two-phase Method, Big M-Method Duality and Post Optimality Analysis, Advantage and Limitation of LPP.

Unit 3. Transportation Model: Mathematical Formulation, Initial Basic Feasible Solution, Vogel's Approximation Method, Optimization (Minimization and Maximization) Using Modified Distribution Method and Stepping Stone Method.

Unit 4. Assignment Model as a Particular Case of Transportation Model, Formulation of Assignment Problems, Solution of Assignment Problems using Hungarian Method (Minimization and Maximization), Route Allocation, Travelling Salesman Problem.

Unit 5. Introduction, Scope in Management Decisions, Queuing Models M/M/1 (Infinite and Finite Population), Probability Calculations and Application of M/M/C (Infinite Population).

Unit 6. Introduction, Scope in Management, Single Equipment Replacement Model and Group Replacement.

Unit 7. Introduction to Games, Maximin and Minimax Principles, Pure and Mixed Strategies, Solutions of Games using- Algebraic and Graphical Methods.

Unit 8. Introduction to Simulation, Monte Carlo Technique and its Applications.

Unit 9. Computation of Sequential Probability of States for Different Periods, Steady State Probability of States and Application of Markov Chain.

❑❑

Contents

1. Introduction to Operations Research

CONCEPT AND CHARACTERISTICS OF OPERATIONS RESEARCH
ऑपरेशन्स रिसर्च की अवधारणा एवं विशेषताएँ

Q.1. Define Operations Research. / ऑपरेशन्स रिसर्च को परिभाषित कीजिए। [2022, 2021, 2019, 2017, 2013, 2011, 2009, 2008]

OR

What are the essential characteristics of Operations Research?
ऑपरेशन्स रिसर्च की आवश्यक विशेषताएं क्या हैं? [2018, 2003] 17

METHODOLOGY OF OPERATIONS RESEARCH / ऑपरेशन्स रिसर्च की मेथडोलॉजी

Q.2. Explain how and why Operations Research Methods have been valuable in aiding executive decisions. / व्याख्या कीजिए कि ऑपरेशन्स रिसर्च मेथड्स, एक्जिक्यूटिव को डिसिजन्स लेने में किस प्रकार से और क्यों महत्त्वपूर्ण है? [2016]

OR

Discuss scientific method in OR. / OR में साइंटिफिक मेथड की व्याख्या कीजिए। [2014] 27

SCOPE, APPLICATIONS AND IMPORTANCE OF OR / OR के स्कोप, उपयोग एवं महत्त्व

Q.3. Describe the applications of Operations Research in Managerial Decision Making. Give suitable examples from different areas of business and industry.
मैनेजरियल डिसिजन मेकिंग में ऑपेशन्स रिसर्च के उपयोग की व्याख्या कीजिए। बिजनेस तथा इंडस्ट्री के विभिन्न क्षेत्रों से उपयुक्त उदाहरण दीजिए। [2022, 2021, 2012]

OR

Explain in detail the Scope of Operations Research.
ऑपरेशन्स रिसर्च के स्कोप को विस्तृत में समझाइए। [2017] 29

OR MODELS/TOOLS AND TECHNIQUES / OR मॉडल्स / टूल्स एवं टेक्निक्स

Q.4. Briefly discuss techniques and tools of OR.
OR के टूल्स एवं टेक्निक्स की संक्षेप में चर्चा कीजिए। [2022, 2013, 2012]

OR

Explain the analogue models and symbolic models giving one example for each.
एनालॉग मॉडल्स तथा सिम्बॉलिक मॉडल्स की व्याख्या, प्रत्येक के लिए एक उदाहरण दीजिए। [2017] 34

Q.5. Write a brief note on different OR models available for solving a managerial problem./ एक प्रबंधकीय समस्या हल करने के लिये उपलब्ध विभिन्न OR मॉडल्स पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। [2015, 2013]

OR

Explain different models of Operations Research.
ऑपरेशन रिसर्च के विभिन्न मॉडल्स समझाइए। [2014] 39

ADVANTAGES OF OR / OR के लाभ

Q.6. Discuss the advantages of OR. / OR के लाभों की चर्चा कीजिए। [2019]

OR

Write the advantages of Operations Research.

ऑपरेशन्स रिसर्च के लाभ लिखिए। [2017, 2014, 2013] 42

LIMITATIONS OF OR / OR की सीमाएँ

Q.7. Discuss the limitations of Operations Research.

ऑपरेशन्स रिसर्च की सीमाओं की व्याख्या कीजिए। [2022, 2019, 2014]

OR

Write the disadvantages of Operations Research.

ऑपरेशन्स रिसर्च की हानियाँ लिखिए। [2017, 2014, 2013] 45

■■ Review Questions 47

2. Linear Programming

MEANING AND FORMULATION OF LPP / LPP का अर्थ एवं फॉर्मूलेशन

Q.8. What are the assumptions of LPP? / LPP की मान्यताएँ क्या हैं? [2018, 2016, 2012]

OR

What is Linear Programming? / लिनियर प्रोग्रामिंग क्या होता है? [2018, 2016] 52

APPLICATIONS OF LINEAR PROGRAMMING/ लिनियर प्रोग्रामिंग के अनुप्रयोग

Q.9. Discuss the applications of Linear Programming.

लिनियर प्रोग्रामिंग के अनुप्रयोग की चर्चा कीजिए। [2017]

OR

Write a short note on application of linear programming.

लिनियर प्रोग्रामिंग के अनुप्रयोग पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। [2006] 56

TERMINOLOGIES IN LPP / LPP में टर्मिनोलॉजी

Q.10. What is meant by a feasible solution of an LPP?

किसी LPP के फीजिबल सॉल्यूशन से क्या तात्पर्य है? [2014] 58

GRAPHICAL ANALYSIS / GRAPHICAL METHOD FOR SOLVING LPP

LPP को हल करने के लिए ग्राफिकल एनालिसिस/ग्राफिकल मेथड

Q.11. Explain the graphical method of solving an LPP involving two variables.

दो वैरिएबल वाले LPP को सॉल्व करने की ग्राफिकल मेथड की व्याख्या कीजिए। [2017]

OR

Write a short note on 'LPP solution by Graphical Method'.

'ग्राफिकल मेथड द्वारा LPP का सॉल्यूशन' पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। [2013] 63

SIMPLEX METHOD FOR SOLVING LPP/ LPP को हल करने के लिए सिम्प्लेक्स मेथड

Q.12. Write the algorithm of simplex method for solving linear programming problem.
लिनियर प्रोग्रामिंग प्रॉब्लम को सॉल्व करने के लिए सिम्प्लेक्स मेथड की एल्गोरिदम लिखिए। [2015]

OR

Write a short note on 'LPP solution by simplex method'.
'सिम्प्लेक्स मेथड द्वारा LPP का सॉल्यूशन' पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए। [2013] **70**

DEGENERACY IN LPP / LPP में डिजनरेसी

Q.13. What do you mean by degeneracy problem in simplex method? How can it be solved?/ सिम्प्लेक्स मेथड में डिजनरेसी प्रॉब्लम से आप क्या समझते हैं? इसे किस प्रकार सॉल्व किया जा सकता है? [2015]

OR

Explain the concept of degeneracy in simplex method.
सिम्प्लेक्स मेथड में डिजनरेसी की कन्सेप्ट की व्याख्या कीजिए। [2008] **82**

TWO PHASE METHOD / टू फेस मेथड

Q.14. Write a short note on Two Phase Method.
टू फेस मेथड पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। [2013]

OR

Discuss the two phase method for solving linear programming problems.
लिनियर प्रोग्रामिंग प्रॉब्लम्स को सॉल्व करने के लिए टू फेस मेथड की व्याख्या कीजिए। **85**

BIG-M METHOD OR METHOD OF PENALTIES
बिग-M मेथड या पेनल्टीज की मेथड

Q.15. Write a short note on Big-M Method.
बिग–M मेथड पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। [2013]

OR

What is Big-M method? Discuss in brief.
बिग–M मेथड क्या है? संक्षेप में व्याख्या कीजिए। [2005] **92**

DUALITY IN LINEAR PROGRAMMING/ लिनियर प्रोग्रामिंग में ड्यूएलिटी

Q.16. Explain the concept of Duality./ ड्यूएलिटी की अवधारणा को स्पष्ट कीजिए। [2009]

OR

Write a short note on Concept of Duality in Linear Programming.
लिनियर प्रोग्रामिंग में ड्यूएलिटी की अवधारणा पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए। [2007] **101**

POST-OPTIMALITY ANALYSIS / पोस्ट–ऑप्टिमेलिटी एनालिसिस

Q.17. Write a short note on: post-optimality analysis in LPP.
संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए: LPP में पोस्ट–ऑप्टिमेलिटी एनालिसिस। [2011]

OR

What is meant by sensitivity analysis? How sensitivity of a linear programming model is tested? / सेन्सिटिविटी एनालिसिस से क्या तात्पर्य है? किसी लिनियर प्रोग्रामिंग मॉडल की सेन्सिटिविटी की जाँच कैसे की जाती है? 112

ADVANTAGES & LIMITATIONS OF LINEAR PROGRAMMING TECHNIQUES
लिनियर प्रोग्रामिंग टेक्निक्स के लाभ एवं सीमाएँ

Q.18. What are the major limitations of LPP? / LPP की मुख्य सीमाएँ क्या हैं? [2018]
OR
Discuss the advantages and limitations of Linear Programming.
लिनियर प्रोग्रामिंग के लाभ व सीमाओं की चर्चा कीजिए। [2017] 113

■■ Review Questions 116

■■ Solved Practical Questions 62

3. Transportation Model

MEANING AND MATHEMATICAL FORMULATION OF TRANSPORTATION MODEL
ट्रांसपोर्टेशन मॉडल का अर्थ व मैथेमेटिकल फॉर्मूलेशन

Q.19. With reference to transportation problem, explain the following terms:
ट्रांसपोर्टेशन प्रॉब्लम के संदर्भ में, निम्नलिखित टर्म्स की व्याख्या कीजिए:
(a) Feasible solution / फीजिबल सॉल्यूशन
(b) Basic feasible solution / बेसिक फीजिबल सॉल्यूशन
(c) Optimal solution / ऑप्टिमल सॉल्यूशन
(d) Non-degenerate basic feasible solution
नॉन-डिजनरेट बेसिक फीजिबल सॉल्यूशन [2018] 119

METHODS FOR FINDING INITIAL SOLUTION
इनिशियल सॉल्यूशन ज्ञात करने की मेथड्स

Q.20. List various methods of solving a transportation problem. Which is the best method of solving Transportation problem and why? / ट्रांसपोर्टेशन प्रॉब्लम को सॉल्व करने की विभिन्न मेथड बताइए। ट्रांसपोर्टेशन प्रॉब्लम सॉल्व करने की बेस्ट मेथड कौन-सी तथा क्यों है? [2012]
OR
Write a short note on North-West Corner Rule for solving Transportation Problem.
ट्रांसपोर्टेशन प्रॉब्लम को सॉल्व करने की नॉर्थ-वेस्ट कॉर्नर रूल पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। [2007] 127

OPTIMALITY TEST IN TRANSPORTATION PROBLEM
ट्रांसर्पोटेशन प्रॉब्लम में ऑप्टिमेलिटी टेस्ट

Q.21. Describe the computational procedure of Optimality Test in a Transportation Problem.
ट्रांसपोर्टेशन प्रॉब्लम में ऑप्टिमेलिटी टेस्ट के गणना की प्रक्रिया की व्याख्या कीजिए। 147

STEPPING STONE METHOD FOR OPTIMALITY
ऑप्टिमेलिटी के लिए स्टेपिंग स्टोन मेथड

Q.22. Discuss stepping stone method to check optimality of initial solution.
इनिशियल सॉल्युशन की ऑप्टिमेलिटी चेक करने के लिए स्टेपिंग स्टोन मेथड पर चर्चा कीजिए।
OR
Write a short note on Stepping Stone Method.
स्टेपिंग स्टोन मेथड पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। 157

DEGENERACY IN TRANSPORTATION PROBLEM/ ट्रांसपोर्टेशन प्रॉब्लम में डीजनरेसी

Q.23. How does the problem of degeneracy arise in a transportation problem? Explain how to overcome it?/ ट्रांसपोर्टेशन प्रॉब्लम में डीजनरेसी का प्रॉब्लम कैसे उत्पन्न होता है? व्याख्या कीजिए कि इसे कैसे समाप्त किया जाए? [2017]
OR
What do you understand by degeneracy in transportation model?
ट्रांसपोर्टेशन मॉडल में डीजनरेसी से आप क्या समझते हैं? [2016] 162

MAXIMIZATION IN TRANSPORTATION PROBLEM
ट्राँसपोर्टेशन प्रॉब्लम में मैक्जिमाइजेशन

Q.24. Write a short note on: Maximization in Transportation Problem.
संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए: ट्राँसपोर्टेशन प्रॉब्लम में मैक्जिमाइज़ेशन। 168

Q.25. Distinguish between: / अंतर स्पष्ट कीजिए:
(i) Balanced and Unbalanced Transportation Problems
बैलेंस्ड तथा अनबैलेंस्ड ट्रांसपोर्टेशन प्रॉब्लम्स
(ii) Stepping Stone and MODI Method / स्टेपिंग स्टोन तथा MODI मेथड [2013] 179

■■ Review Questions 199

■■ Solved Practical Questions 128

4. Assignment Model

MEANING, SCOPE AND FORMULATION OF ASSIGNMENT MODEL
असाइनमेंट मॉडल का अर्थ, क्षेत्र एवं फॉर्मुलेशन

Q.26. What is assignment problem? Give two areas of its application.
असाइनमेंट प्रॉब्लम क्या है? इसके उपयोग के दो एरीयाज बताइए। [2017]
OR
Explain what do you understand by the term assignment problem? Is it a special case of general linear programming problem? / असाइनमेंट प्रॉब्लम शब्द से आप क्या समझते हैं? व्याख्या कीजिए। क्या यह जनरल लिनियर प्रोग्रामिंग प्रॉब्लम का एक स्पेशल केस है? [2008, 002] 203

Q.27. Write difference between Transportation and Assignment Model.
ट्रांसपोर्टेशन तथा असाइनमेंट मॉडल के बीच अंतर लिखिए। [2018, 2013] 207

METHODS FOR SOLVING ASSIGNMENT PROBLEM
असाइनमेंट प्रॉब्लम को सॉल्व करने के लिए मेथड

Q.28. Explain the following in the context of assignment problem:
निम्नलिखित की व्याख्या असाइनमेंट प्रॉब्लम के संदर्भ में कीजिए:
(a) Balanced Assignment Problem / बैलेंस्ड असाइनमेंट प्रॉब्लम
(b) The Hungarian Method / हंगेरियन मेथड
(c) An Infeasible Assignment / इन्फीजिबल असाइनमेंट। [2015, 2012] **208**

MAXIMIZATION PROBLEM IN ASSIGNMENT MODEL
असाइनमेंट मॉडल में मैक्जिमाइजेशन प्रॉब्लम

Q.29. Explain, how will you solve maximization problems by assignment method?
आप मैक्जिमाइजेशन की प्रॉब्लम को असाइनमेंट मेथड द्वारा कैसे सॉल्व करेंगे? व्याख्या कीजिए।
OR
Discuss how to solve assignment problem for maximization.
मैक्जिमाइजेशन के लिए असाइनमेंट प्रॉब्लम को कैसे सॉल्व करेंगे, व्याख्या कीजिए। **217**

MULTIPLE SOLUTIONS / मल्टिपल सॉल्यूशन

Q.30. What do you understand by Multiple Solutions in Assignment Problem?
असाइनमेंट प्रॉब्लम में मल्टिपल सॉल्यूशन से आप क्या समझते हैं?
OR
Discuss multiple solution case in Assignment Problem with example.
असाइनमेंट प्रॉब्लम में मल्टिपल सॉल्यूशन की स्थिति को उदाहरण के साथ समझाइए। **219**

THE TRAVELLING SALESMAN (ROUTING) PROBLEM
ट्रेवलिंग सेल्समैन (रूटिंग) प्रॉब्लम

Q.31. Write a short note on 'Travelling salesman Problem and its solution'.
'ट्रेवलिंग सेल्समैन प्रॉब्लम तथा इसके सॉल्यूशन' पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। [2013]
OR
Explain the 'Travelling salesman problem'.
'ट्रेवलिंग सेल्समैन प्रॉब्लम' की व्याख्या कीजिए। [2009] **223**

RESTRICTIONS ON ASSIGNMENTS/ असाइनमेंट्स पर प्रतिबंध

Q.32. How an assignment problem can be solved if a particular assignment is prohibited?
यदि किसी असाइनमेंट प्रॉब्लम में किसी विशिष्ट असाइनमेंट पर प्रतिबन्ध हो तो उसे किस प्रकार सॉल्व किया जा सकता है?
OR
Discuss the process to solve restricted assignment problem with an illustration.
प्रतिबंधित असाइनमेंट प्रॉब्लम को सॉल्व करने की प्रोसेस की उदाहरण सहित व्याख्या कीजिए। **230**

Q.33. In what circumstances will an assignment model produce infeasible solution, discuss.
कौन सी परिस्थितियों में एक असाइनमेंट मॉडल इनफिज़िबल सॉल्यूशन प्रोड्यूस करेगा, चर्चा कीजिए।
OR

Can an assignment model have/ produce multiple optimum solutions or alternate solutions like transportation model?/ क्या एक असाइनमेंट मॉडल ट्रांसपोर्टेशन मॉडल जैसे मल्टीपल ऑप्टिमम सॉल्यूशन या अल्टरनेट सॉल्यूशन्स रख सकता/प्रोड्यूस कर सकता है? 231

■■ Review Questions 246

■■ Solved Practical Questions 213

5. Waiting Line Models

INTRODUCTION, ASSUMPTIONS, SCOPE AND CHARACTERISTICS OF QUEUING SYSTEM / क्यूईंग सिस्टम का परिचय, मान्यताएँ, क्षेत्र एवं विशेषताएँ

Q.34. What do you understand by a queue? Give some important applications of queuing theory./ क्यु से आप क्या समझते हैं? क्यूईंग थ्योरी के कुछ महत्त्वपूर्ण उपयोग बताइए। [2022, 2009]

OR

Write a short note on Waiting Line Models.
वेटिंग लाइन मॉडल पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। [2013, 2009] 249

Q.35. Give some important applications of Queing Theory.
क्यूइंग थ्योरी के कुछ महत्वपूर्ण अनुप्रयोग दीजिए। [2022]

OR

Analyze the following queuing systems by describing their various system properties: (a) Hospital Emergency Room (b) Traffic Light (c) Computer System at a University
निम्नलिखित क्यूईंग सिस्टम की विभिन्न सिस्टम प्रॉपर्टीज की व्याख्या कर उन्हें एनालाइज कीजिए: (a) हॉस्पिटल इमरजेंसी रूम (b) ट्रैफिक लाइट (c) किसी यूनिवर्सिटी में कम्प्यूटर सिस्टम [2010] 258

Q.36. Write a short note on: Kendall (1953) Notation for queuing model.
संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए: क्यूईंग मॉडल के लिए Kendall (1953) नोटेशन। [2004]

OR

Give some examples of Queue Formation. Explain (a) Kendall's Notation (b) Traffic Intensity (c) Balking (d) Reneging./ क्यू फॉर्मेशन के कुछ उदाहरण दीजिए। समझाइए (a) Kendall का नोटेशन (b) ट्रैफिक इंटेन्सिटी (c) बाल्किंग (d) रिनेजिंग। [2004] 261

QUEUING MODEL I (M/M/1): (FIFO/∞) (SINGLE SERVER, UNLIMITED QUEUE MODEL) AND PROBABILITY CALCULATIONS / क्यूईंग मॉडल I (M/M/1): (FIFO/∞) (सिंगल सर्वर/अनलिमिटेड क्यू मॉडल) तथा प्रोबेबिलिटी कैल्क्यूलेशन

Q.37. Explain the different classification of queuing models. Describe both single server and multi server queuing models./ क्यूईंग मॉडल्स के विभिन्न वर्गीकरण को समझाइए। सिंगल सर्वर और मल्टी सर्वर क्यूईंग मॉडल दोनों का वर्णन कीजिए। [2015]

OR

Explain different types of waiting line models in queuing theory.
क्यूईंग सिद्धांत में विभिन्न प्रकार की प्रतीक्षा रेखा मॉडल को समझाइए। [2014] 262

WAITING LINE MODEL II (M/M/1): (FIFO/N/∞) AND PROBABILITY CALCULATION
वेटिंग लाइन मॉडल II (M/M/1): (FIFO/N/∞) तथा प्रोबेबिलिटी कैल्क्यूलेशन

Q.38. Explain different classification of queuing models. Describe both single server and multi server queuing models./ क्यूईंग मॉडल के विभिन्न प्रकारों को समझाइए। सिंगल सर्वर तथा मल्टी सर्वर दोनों क्यूईंग मॉडल की व्याख्या कीजिए। [2015]

OR

Explain different types of waiting line models in Queuing Theory.
क्यूईंग थ्योरी में वेटिंग लाइन मॉडल्स के विभिन्न प्रकारों को समझाइए। [2014] 268

WAITING LINE MODEL III (M/M/C): (FCFS/∞) AND PROBABILITY CALCULATIONS
वेटिंग लाइन मॉडल III (M/M/C): (FCFS/∞) तथा प्रोबेबिलिटी कैल्क्यूलेशन
(Multiple Servers, Unlimited Queue Model)/ (मल्टीपल सर्वर्स, अनलिमिटेड क्यू मॉडल)

Q.39. Explain the different classification of queuing models. Describe both single server and multi server queuing models./ क्यूईंग मॉडल के विभिन्न वर्गीकरण को समझाइए। सिंगल सर्वर तथा मल्टी सर्वर दोनों क्यूईंग मॉडल की व्याख्या कीजिए। [2015] 270

■■ Review Questions 278

■■ Solved Practical Questions 265

6. Replacement Models

INTRODUCTION AND OBJECTIVE OF REPLACEMENT MODEL
रिप्लेसमेंट मॉडल का परिचय एवं उद्देश्य

Q.40. What is replacement? Describe some important replacement situations.
रिप्लेसमेंट क्या है? रिप्लेसमेंट की कुछ महत्त्वपूर्ण परिस्थितियों की व्याख्या कीजिए। [2014]

OR

Write a critical essay on replacement problem.
रिप्लेसमेंट प्रॉब्लम पर एक आलोचनात्मक निबंध लिखिए। [2011] 281

TYPES OF FAILURE OF ITEMS/ आइटम्स के खराब होने के प्रकार

Q.41. Explain the Types of Failure of Items with suitable example.
आइटम्स के खराब होने के प्रकारों की व्याख्या उपयुक्त उदाहरण के साथ कीजिए।

OR

Explain the following: (i) Sudden failure (ii) Gradual failure.
निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए: (i) अचानक खराब होना (ii) धीरे-धीरे खराब होना। 283

Q.42. Explain in brief the following terms:/ निम्नलिखित टर्म्स संक्षिप्त में समझाइए:

(a) Replacement Problem/ रिप्लेसमेंट प्रॉब्लम

(b) Assumptions taken to solve replacement problem
रिप्लेसमेंट प्रॉब्लम सॉल्व करने हेतु लिये जाने वाले अज़म्प्शन्स 285

REPLACEMENT OF ITEMS THAT DETERIORATE WITH TIME
समय के साथ खराब होने वाले आइटम्स का रिप्लेसमेंट

Q.43. Discuss the replacement policy of items whose maintenance costs increase with time and the value of money remains same during the period. / उन आइटम्स की रिप्लेसमेंट पॉलिसी की व्याख्या कीजिए जिनकी मेन्टेनेंस कॉस्ट समय के साथ बढ़ती है तथा इस अवधि में मनी की वैल्यू स्थिर रहती है। [2017, 2009]

OR

Discuss the replacement policy for equipments that deteriorate with time.
समय के साथ खराब होने वाली इक्विपमेंट की रिप्लेसमेंट पॉलिसी की व्याख्या कीजिए। 286

SINGLE EQUIPMENT REPLACEMENT MODELS AND GROUP REPLACEMENT MODELS
सिंगल इक्विपमेंट रिप्लेसमेंट मॉडल्स एवं ग्रुप रिप्लेसमेंट मॉडल्स

Q.44. What is the difference between group replacement and individual replacement? Under which circumstances group replacement may become profitable? / ग्रुप रिप्लेसमेंट तथा इंडिविजुअल रिप्लेसमेंट में क्या अंतर है? किन परिस्थितियों के अन्तर्गत ग्रुप रिप्लेसमेंट लाभकारी हो सकता है? [2016]

OR

Explain different replacement models for machines and equipments. Which model is better and why? / मशीन्स तथा इक्विपमेंट्स के लिए विभिन्न रिप्लेसमेंट मॉडल्स को समझाइए। कौन-सा मॉडल बेहतर है तथा क्यों? [2014] 295

REPLACEMENT OF STAFF / स्टाफ का रिप्लेसमेंट

Q.45. Discuss the process to solve staffing problem by replacement model.
स्टाफिंग प्रॉब्लम को रिप्लेसमेंट मॉडल के द्वारा सॉल्व करने की प्रोसेस की चर्चा कीजिए।

OR

What do you understand by staffing problem? How this can be solved? Discuss in detail./ स्टाफिंग प्रॉब्लम से आप क्या समझते हैं? इसे किस प्रकार सॉल्व किया जा सकता है? विस्तार से चर्चा कीजिए। 305

■■ **Review Questions** 317

■■ **Solved Practical Questions** 288

7. Game Theory

INTRODUCTION TO GAMES AND PURE AND MIXED STRATEGIES
गेम्स तथा प्योर और मिक्स्ड स्ट्रेटेजी का परिचय

Q.46. What is a game in game theory? What are the properties of a game?
गेम थ्योरी में गेम क्या है? एक गेम्स के गुण क्या हैं? [2019]

OR

Describe: Pure and Mixed Strategies./वर्णन कीजिएः प्योर एण्ड मिक्स्ड स्ट्रेटेजी। [2015] 321

Q.47. What are the assumptions made in developing game theory?
गेम थ्योरी विकसित करने में किये जाने वाले अज़म्प्शन्स कौन से होते हैं? [2018] 327
Q.48. What are the limitations of Game Theory?
गेम थ्योरी की लिमिटेशन्स कौन सी होती हैं? [2010]
OR
Write a short note on Application of Game Theory in business.
बिजनेस में गेम थ्योरी की एप्लीकेशन पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। [2004] 329

TWO-PERSONS ZERO SUM GAMES AND MAXIMIN & MINIMAX PRINCIPLES
टू–पर्सन्स जीरो सम गेम्स तथा मैक्सिमिन एवं मिनीमैक्स प्रिन्सिपल्स

Q.49. Explain the 'best strategy' on the basis of minimax criterion of optimality.
मिनिमैक्स क्राइटेरियन ऑफ ऑप्टिमेलिटी के आधार पर 'बेस्ट स्ट्रेटेजी' की व्याख्या कीजिए। [2019]
OR
Explain two person zero sum game by giving suitable example.
उपयुक्त उदाहरण देकर टू–पर्सन्स जीरो सम गेम की व्याख्या कीजिए। [2018] 331

DOMINANCE PRINCIPLE IN GAME THEORY / गेम थ्योरी में डोमिनेंस प्रिंसिपल

Q.50. Explain the concept of Dominance in game theory.
गेम थ्योरी में डोमिनेंस की अवधारणा को समझाइए। [2010]
OR
Write the dominance rule. / डोमिनेंस रूल लिखिए। [2005] 336

TWO PERSON ZERO SUM GAME WITHOUT SADDLE POINT (ARITHMETIC METHOD)
बिना सैडल पॉइंट के टू–पर्सन जीरो सम गेम (अंकगणित विधि)

Q.51. What is the process to determine optimal strategies if saddle point does not exist?
यदि सैडल पॉइंट उपस्थित नहीं है, तो ऑप्टिमल स्ट्रेटेजी को निर्धारित करने की क्या प्रक्रिया है? 339

SOLUTION OF GAMES USING GRAPHICAL METHODS
ग्राफिकल विधि से गेम्स का हल

Q.52. Write a short note on 'Graphical Method' which used in solving games problem.
'ग्राफिकल विधि' पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए जो गेम्स की समस्या को हल करने में उपयोग की जाती है। 345

MATRICES METHOD / मैट्रिक्स मेथड

Q.53. Explain the Arithmetic method for n × n games.
n × n खेलों के लिए अरीथमेटिक मेथड की व्याख्या कीजिए। 350

SOLUTION OF GAMES USING ALGEBRAIC METHODS
एल्जेब्रिक विधि से गेम्स का हल

Q.54. Write a short note on Algebraic Method for solving games problem.
गेम की समस्या को हल करने के लिए एल्जेब्रिक मेथड पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। 351

ITERATIVE METHOD / इटरेटिव मेथड

Q.55. Explain iterative method of approximate solution.
एप्रॉक्सिमेट सॉल्यूशन की इटरेटिव मेथड को समझाइए। 360

■■ Review Questions 362

■■ Solved Practical Questions 336

8. Simulation

NATURE AND SCOPE OF SIMULATION
सिम्यूलेशन का नेचर एवं स्कोप

Q.56. Write a short note on 'Simulation and its applications'.
'सिम्यूलेशन और इसके अनुप्रयोगों' पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। [2014, 2013, 2012] 365

Q.57. Explain the Simulation process in detail.
सिमुलेशन प्रोसेस को विस्तार से समझाइए। [2015] 369

Q.58. Explain the advantages and limitations of Simulation Techniques/Models.
सिमुलेशन टेक्निक्स/मॉडल्स के फायदों एवं सीमाओं को समझाइए। [2022, 2003] 371

MONTE-CARLO TECHNIQUE OF SIMULATION AND ITS APPLICATIONS
सिम्यूलेशन की मोंटे-कार्लो टेक्निक और इसके अनुप्रयोग

Q.59. What is Monte Carlo Simulation? Describe the idea of experimentation (Random Sampling) in simulation./ मोंटे कार्लो सिमुलेशन क्या है? सिमुलेशन में एक्सपेरिमेंटेशन (रेंडम सैम्पलिंग) के आइडिया का वर्णन कीजिए। [2021] 376

■■ Review Questions 390

9. Markov Chain Analysis

Q.60. With respect to Markov Chain Analysis, explain the following terms: (i) Markov Process (ii) Transition Probabilities (iii) Ergodic Process./ मार्कोव चेन एनालिसिस के संदर्भ में निम्नलिखित टर्म्स को समझाइए: (i) मार्कोव प्रोसेस (ii) ट्रांज़िशन प्रोबेबिलिटीज़ (iii) एर्गोडिक प्रोसेस [2022] 393

Q.61. What are the three fundamental properties of a finite state, first order Markov Chain?
एक फाइनाइट अवस्था, फर्स्ट ऑर्डर मार्कोव चेन के तीन आधारभूत गुण क्या हैं? [2021] 396

Q.62. Explain, how decision tree helps to understand problems of Markov Processes.
समझाइए, कैसे डिसिज़न ट्री, मार्कोव प्रोसेसेस की समस्याएं समझने में मदद करता है? [2022] 399

■■ Review Questions 406

■■ Solved Practical Questions 404

❖❖ T-20 QUESTIONS 407

❖❖ SOLVED QUESTIONS PAPERS 412

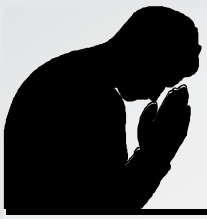
BRILLIANT'S®

Operations Research

MBA

SEMESTER- 2nd

According to New Syllabus
DAVV, Indore



नाम के बजाय काम श्रेष्ठ

जीवन/प्रबंधन

प्राचीनकाल में एक चक्रवर्ती सम्राट हुए, जिनका नाम था भरत। उनके मन में एक बार यह धारणा बन गई कि वे पूरी धरती के पहले चक्रवर्ती राजा हैं। उन्हें लगता था कि कम से कम इस संदर्भ में तो वे पहले ही हों, जो विशाल बृषभाचल पर्वत तक पहुंच सके हैं। उनके मन में इस उत्तुंग पर्वत के शिखर पर अपना नाम अंकित करने की कामना थी। उन्हें यह भी लगता था कि पर्वत पर सबसे पहले उनका नाम ही अंकित होगा और हो सकता है कि बाद में और भी लोग उनका अनुसरण करें। जब वे बृषभाचल पर्वत के शिखर पर पहुंचे, तो अचानक ठिठक गए। जहां तक उनकी दृष्टि जाती थी, शिखर पर सभी दिशाओं में हर कोने पर नाम लिखे हुए थे। वहां पर इतने नाम लिखे हुए थे कि सम्राट भरत को अपना नाम लिखने के लिए कोई उपयुक्त रिक्त स्थान नजर नहीं आ रहा था। उन्होंने यह भी देखा कि वहां पर लिखे नामों में ऐसा एक भी नाम नहीं था, जो चक्रवर्ती सम्राट कहलाने के योग्य हो। यह देखकर राजा भरत खिन्न हो गए। आखिरकार उन्होंने वहां लिखा एक नाम मिटाया और उसकी जगह अपना नाम लिखने के बाद वापस अपने राज्य लौट आए। वे इस घटना को लेकर काफी परेशान थे। आखिर उन्होंने एक दिन अपने राजपुरोहित से इस बारे में चर्चा की। राजपुरोहित भी उनकी इस बात को सुनकर आश्चर्यचकित रह गए। उन्होंने राजा भरत को समझाते हुए कहा– 'राजन् इस तरह तो आपने अपने नाम को अमर रखने का आधार ही नष्ट कर दिया। अब तो आपने दूसरों का नाम मिटाकर अपना नाम लिखने की परंपरा शुरू कर दी। बृषभाचल पर्वत पर जहां आपने अपना नाम लिखा है, वहां कोई आपका नाम मिटाकर अपना नाम लिख देगा।' राजपुरोहित की बात सुनकर राजा भरत को एहसास हुआ कि नाम से कुछ नहीं होता। जहां जाओ, अनगिनत नाम लिखे हैं। न कोई देखने वाला है, न कोई स्मरण रखने वाला। और तो और, दूसरों का नाम मिटाने में भी किसी को संकोच नहीं होता। अच्छा तो यह हो कि नाम के मोह में न पड़कर भले काम की ओर प्रवृत्त हों। महापुरुष भी यही कहते हैं कि नाम से महत्वपूर्ण है भले काम करना। ❑❑