

**NEP 2.0**

**Ahmednagar Jilha Maratha Vidya Prasarak Samaj's**  
**New Arts, Commerce, and Science College**  
**Ahmednagar (Autonomous)**  
**(Affiliated to Savitribai Phule Pune University, Pune)**



**National Education Policy (NEP)**  
**Choice Based Credit System (CBCS)**

**Programme Framework and Syllabus for**

**Open Elective: Mathematics**

खुला वैकल्पिक विषय:  
गणित

**(For Students of Arts and Science Faculty)**  
(कला व वाणिज्य शाखेतील विद्यार्थ्यांकरिता)

**Implemented from**

**Academic Year 2024-25**

Ahmednagar Jilha Maratha Vidya Prasarak Samaj's  
**New Arts, Commerce and Science College, Ahmednagar**  
**(Autonomous)**  
**Board of Studies in Mathematics**

Sr. No.	Name	Designation
1.	Dr. S. B. Gaikwad	Chairman
2.	Dr. S. V. Ingale	Member
3.	Mr. S. A. Tarate	Member
4.	Mr. K. A. Kshirsagar	Member
5.	Ms. B. N. Todkari	Member
6.	Ms. D. G. Gade	Member
7.	Mr. A. S. Jadhav	Member
8.	Ms. P. D. Kasule	Member
9.	Ms. P. S. Ansari	Member
10.	Mr. T. A. Bhakare	Member
11.	Mr. H. N. Shaikh	Member
12.	Dr. A. A. Kulkarni	Member
13.	Prof. (Dr). A. V. Mancharkar	Member
14.	Dr. N. S. Darkunde	Academic Council Nominee
15.	Dr. S. B. Bhalekar	Academic Council Nominee
16.	Dr. G. S. Kadu	Vice-Chancellor Nominee
17.	Mr. P. L. Pawar	Alumni
18.	Mr. Shirish Padalkar	Industry Expert

## NEP 2.0

Ahmednagar Jilha Maratha Vidya Prasarak Samaj's

# New Arts, Commerce and Science College, Ahmednagar (Autonomous)

### Introduction of Open Electives (Mathematics): For Arts and Commerce Faculty

In today's dynamic world, the boundaries between disciplines are becoming increasingly blurred. As the demands of the job market evolve, there's a growing recognition of the importance of interdisciplinary skills. In this context, the introduction of open electives in mathematics for Arts and Commerce students emerges as a progressive step towards fostering a well-rounded education.

Traditionally, mathematics has been perceived as a subject primarily for students pursuing science and engineering disciplines. However, its relevance extends far beyond these domains. Mathematics serves as a powerful tool for critical thinking, problem-solving, and decision-making, skills that are indispensable across various fields, including arts and commerce.

Mathematics cultivates analytical thinking and logical reasoning abilities. By engaging with mathematical concepts, Arts and Commerce students develop a structured approach to problem-solving, enabling them to dissect complex problems and devise effective solutions.

The introduction of open electives in mathematics for Arts and Commerce students heralds a paradigm shift in higher education, recognizing the universal relevance of mathematical literacy. By embracing these electives, students not only expand their academic horizons but also cultivate essential skills that empower them to thrive in an increasingly complex and interconnected world. Through interdisciplinary exploration and intellectual enrichment, they embark on a journey of discovery and growth, poised to make meaningful contributions to society.

### Open Elective/ Generic Elective Framework and Course Distribution:

#### Subject: Mathematics (For Arts and Commerce Faculty)

S r . N o .	Y e a r	S e m e s t e r	L e v e l	Course Type	Course Code	Title	Cr e d i t s
1.	I	I	4.5	OE-01	OE-MT 01T/P	Business Mathematics	02
2.	I	II	5.0	OE-01	OE-MT 02T/P	LPP and Game Theory	02
3.	II	III	5.5	OE-03	OE-MT 03T/P	Computational Mathematics	02
4.	II	IV	6.0	OE-04	OE-MT 04T/P	Mathematics for Economics	02
<b>Total</b>							<b>08</b>

## NEP 2.0

Ahmednagar Jilha Maratha Vidya Prasarak Samaj's  
New Arts, Commerce and Science College, Ahmednagar  
(Autonomous)  
Syllabus of Open Elective: Mathematics

Title of the Course: Business Mathematics								
Year: I				Semester: I				
Course Type	Course Code	Credit Distribution		Credits	Allotted Hours	Allotted Marks		
		Theory	Practical			CI E	ES E	Total
OE-01	OE-MT 01T/P	02	00	02	30	15	35	50

### Learning Objectives:

1. Apply the knowledge of Mathematics (Algebra, Matrices, Calculus, Optimization) in solving business problems.
2. Demonstrate mathematical skills required in mathematically intensive areas in Commerce such as Finance and Economics.
3. Understand the important role Mathematics plays in all facets of the business world.
4. Understand the use of equations, formulae, and mathematical expressions and relationships in a variety of contexts.

### Course Outcomes (Cos)

1. Translate the real word problems through appropriate mathematical modeling.
2. Explain the concepts and use equations, formulae and mathematical expression and relationship in a variety of contexts.
3. Finding the extreme values of functions.
4. Analyze and demonstrate the mathematical skill required in mathematically intensive areas in economics and business.

### Detailed Syllabus:

#### Unit 1: Algebra

(06 Hrs.)

- 1.1 Set theory and simple applications of Venn Diagram.
- 1.2 Relations, functions, indices.
- 1.3 Logarithms.
- 1.4 permutations and combinations.

#### Unit 2: Matrices

(08 Hrs.)

- 2.1 Definition of a matrix, types of matrices.
- 2.2 Algebra of matrices.
- 2.3 Properties of determinants.
- 2.4 Calculations of values of determinants up to third order.
- 2.5 Adjoint of a matrix, elementary row and column operations.

## **NEP 2.0**

### **Unit 3: Percentage and Ratios**

**(08 Hrs.)**

- 3.1 Percentages: Definition, Calculation of percentage
- 3.2 Ratios- Types of Ratios
- 3.3 Duplicate, Triplicate and Sub-Duplicate of ratio
- 3.4 Examples.

### **Unit 4: Proportions**

**(08 Hrs.)**

- 4.1 Definitions and properties
- 4.2 Cross product property
- 4.3 Reciprocal property
- 4.4 United proportions
- 4.5 Continued proportions and Compound proportions.

### **Suggested Readings/Material:**

1. Basic Mathematics, Allen R.G.D, Macmillan, New Delhi, 1962.
2. Mathematics for Economics, Dowling, E.T., Schaum's Series, McGrawHill, London, 2020.
3. Quantitative Techniques in Management, Vohra, N.D., Tata McGraw Hill, New Delhi, 2006.
4. Business Mathematics, Soni R.S., Pitamber Publishing House, Delhi, 1996.

## NEP 2.0

अहमदनगर जिल्हा मराठा विद्या प्रसारक समाजाचे  
न्यू आर्ट्स, कॉमर्स अँड सायन्स कॉलेज अहमदनगर (स्वायत्त)  
अभ्यासक्रमाचे शीर्षक: गणित

विषय: व्यवसाय गणित I								
वर्ष: 1				Semester: I				
कोर्स प्रकार	कोर्से सांकेतांक	श्रेय वितरण		Credits	Allotted Hours	Allotted Marks		
		सिद्धांत	प्रेक्टिकल			CI E	ES E	Total
OE-01	OE-MT 01T/P	02	00	02	30	15	35	50

### शिक्षण उद्दिष्टे :

- व्यवसायातील समस्या सोडवण्यासाठी गणिताचे ज्ञान (बीजगणित, मॅट्रिक्स, कॅल्क्युलस, ऑप्टिमायझेशन) वापरा.
- वाणिज्य क्षेत्रातील गणितीयदृष्ट्या गहन क्षेत्रांमध्ये आवश्यक असलेले गणितीय कौशल्य प्रदर्शित करा जसे की वित्त आणि अर्थशास्त्र.
- व्यावसायिक जगाच्या सर्व पैलूंमध्ये गणिताची महत्त्वाची भूमिका समजून घ्या.
- विविध संदर्भांमध्ये समीकरणे, सूत्रे आणि गणितीय अभिव्यक्ती आणि संबंधांचा वापर समजून घ्या.

### कोर्स परिणाम (कॉर्स):

- योग्य गणितीय मॉडेलिंगद्वारे वास्तविक शब्द समस्यांचे भाषांतर करा.
- संकल्पना स्पष्ट करा आणि विविधतेमध्ये समीकरणे, सूत्रे आणि गणितीय अभिव्यक्ती आणि संबंध वापरा.
- संदर्भांचे फंक्शन्सची अत्यंत मूल्ये शोधणे अर्थशास्त्र आणि व्यवसायातील गणितीयदृष्ट्या गहन क्षेत्रांमध्ये आवश्यक असलेल्या गणितीय कौशल्याचे विश्लेषण करा आणि ते प्रदर्शित करा.

### तपशीलवार अभ्यासक्रम:

#### घटक 1: बीजगणित

(06 तास)

- व्हेन डायग्रामचे सिद्धांत आणि साधे अनुप्रयोग सेट करा.
- संबंध, फंक्शन्स, इंडेक्स.
- लॉगरिदम.
- क्रमपरिवर्तन आणि संयोजन.

#### घटक 2: मॅट्रिक्स

(08 तास)

- मॅट्रिक्सची व्याख्या, मॅट्रिक्सचे प्रकार.
- मॅट्रिक्सचे बीजगणित.
- निर्धारकांचे गुणधर्म.

## NEP 2.0

2.4 डे पर्यंतच्या मूल्यांची गणना तिसरा क्रम.

2.5 मॅट्रिक्सचे संलग्न, प्राथमिक पंक्ती आणि स्तंभ ऑपरेशन्स.

घटक 3: टक्केवारी आणि गुणोत्तर

(08 तास)

3.1 टक्केवारी: व्याख्या, टक्केवारीची गणना

3.2 गुणोत्तर- गुणोत्तरांचे प्रकार

3.3 डुप्लिकेट, ट्रिप्लिकेट आणि सब-डुप्लिकेट गुणोत्तर

3.4 उदाहरणे.

घटक 4: प्रमाण

(08 तास)

4.1 व्याख्या आणि गुणधर्म

4.2 क्रॉस उत्पादन गुणधर्म

4.3 परस्पर गुणधर्म

4.4 संयुक्त प्रमाण

4.5 सतत प्रमाण आणि कंपाऊंड प्रमाण.

सुचवलेले वाचन/साहित्य:

1. मूलभूत गणित, एलन आरजीडी, मॅकमिलन, नवी दिल्ली, १९६२.

२. अर्थशास्त्रासाठी गणित, डॉलिंग, ई.टी., शॉम्स सिरीज, मॅकग्राहिल, लंडन, २०२०.

३. व्यवस्थापनातील परिमाणात्मक तंत्र, वोहरा, एनडी, टाटा मॅकग्रॉ हिल, नवी दिल्ली, 2006.

4. व्यवसाय गणित, सोनी आर.एस., पितांबर पब्लिशिंग हाऊस, दिल्ली, १९९६.

## NEP 2.0

Ahmednagar Jilha Maratha Vidya Prasarak Samaj's  
**New Arts, Commerce and Science College, Ahmednagar**  
**(Autonomous)**  
**Syllabus of Open Elective: Mathematics**

Title of the Course: LPP and Game Theory								
Year: I				Semester: II				
Course Type	Course Code	Credit Distribution		Credits	Allotted Hours	Allotted Marks		
		Theory	Practical			CI E	ES E	Total
<b>OE-02</b>	OE-MT 02T/P	02	00	02	30	15	35	50

### Learning Objectives:

1. Understand the fundamental principles and theory behind linear programming and its graphical solution method.
2. Apply various techniques to solve linear programming problems, including the graphical method.
3. Learn about assignment models and their application in real-world scenarios.
4. Master the Hungarian method for solving assignment problems efficiently.

### Course Outcomes (Cos)

1. Develop problem-solving skills applicable to linear programming, assignment, and transportation problems.
2. Apply mathematical models and optimization techniques to solve real-world operational problems.
3. Demonstrate the ability to analyze and interpret solutions obtained from various methods.
4. Acquire practical knowledge applicable to fields such as logistics, supply chain management, and economics.
5. Enhance critical thinking and decision-making abilities through the study of game theory and its applications.

### Detailed Syllabus:

#### Unit 1 : Linear Programming Problem I

**(07 Hrs.)**

- 1.1 Introduction Definition and Examples
- 1.2 Problem solving using Graphical method
- 1.3 Theory of Linear Programming
- 1.4 Limitations of Linear programming, Applications of Linear programming, Advantages of Linear programming Techniques



## **NEP 2.0**

### **Unit 2: Transportation Models (08 Hrs.)**

- 3.1 Introduction, Tabular representation
- 3.2 Methods of IBFS
- 3.3 North-West rule, Matrix-minima,
- 3.4 Vogel's Approximation

### **Unit 3: Assignment Models (08 Hrs.)**

- 2.1 Assignment Model -Introduction
- 2.2 Hungarian method for Assignment problem
- 2.3 Examples
- 2.4 Applications of Assignment models

### **Unit 4: Game Theory (07 Hrs.)**

- 4.1 Introduction to game theory: definition, scope, and applications
- 4.2 Types of games
- 4.3 Players, strategies, and payoffs
- 4.4 Dominant strategies and dominated strategies,

#### **Suggested Readings/Material:**

1. Hamdy A. Taha, Operation Research (Eighth Edition, 2009), Prentice Hall of India Pvt.Ltd, New Delhi.
2. Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman, Introduction to Operation Research (Eighth Edition) Tata McGrawHill.
3. J K Sharma, Operations Research (Theory and Applications,second edition, 2006),Macmillan India Ltd.
4. Hira and Gupta, Operation Research.

## NEP 2.0

अहमदनगर जिल्हा मराठा विद्या प्रसारक समाजाचे  
न्यू आर्ट्स, कॉमर्स अँड सायन्स कॉलेज अहमदनगर (स्वायत्त)  
अभ्यासक्रमाचे शीर्षक: गणित

विषय: रेखांकीय प्रोग्रामिंग समस्या आणि खेळ तत्व								
वर्ष: 1				Semester: II				
कोर्स प्रकार	कोर्स सांकेतांक	श्रेय वितरण		Credits	Allotted Hours	Allotted Marks		
		सिद्धांत	प्राॅक्टिकल			CI E	ES E	Total
OE-01	OE-MT 01T/P	02	00	02	30	15	35	50

### शिक्षण उद्दिष्टे :

- रेखांकीय प्रोग्रामिंगच्या मौलिक सिद्धांत आणि सिद्धांताची समज, आणि त्याच्या ग्राफिकल निराकरण पद्धतीची.
- ग्राफिकल पद्धतीसह रेखांकीय प्रोग्रामिंग समस्यांचे निराकरण करण्यासाठी विविध तंत्रे लागू करणे.
- काम निर्धारणी अभिकल्पांचा समज आणि त्यांच्या वास्तविक जगातील अनुप्रयोगांचे स्वामी होणे.
- आर्थिक समस्यांना दक्ष रीतीने निराकरण करण्यासाठी हंगेरियन पद्धतीचा मास्टर बनणे.

### कोर्स परिणाम (कॉस):

- रेखांकीय प्रोग्रामिंग, काम निर्धारण, आणि वाहतुकीय समस्यांसाठी अनुलग्न करण्यासाठी समस्या-सोडवण्याच्या कौशल्ये विकसित करणे.
- वास्तविक जगातील ऑपरेशनल समस्यांना निराकरण करण्यासाठी गणितीय मॉडेल्स आणि ऑप्टिमायझेशन तंत्रे लागू करणे.
- विविध पद्धतींपासून मिळालेल्या उत्तरांचे विश्लेषण आणि व्याख्यान करण्याची क्षमता दाखल करणे.
- लॉजिस्टिक्स, सप्लाय चेन व्यवस्थापन, आणि आर्थिकशास्त्र यांसाठी लागू करण्यासाठी अभ्यासाने सापडलेले व्यावसायिक ज्ञान प्राप्त करणे.
- खेळ तत्व आणि त्यांच्या अनुप्रयोगांच्या माध्यमातून गंभीर विचारशीलता आणि निर्णय-करणे या द्वारे कृत्रिम बुद्धिमत्ता वाढवणे.

### विस्तृत पाठ्यक्रम (Detailed Syllabus - DS):

#### घटक 1: रेखांकीय प्रोग्रामिंग समस्या I

(०७ तास)

- 1.१ परिचय, परिभाषा आणि उदाहरणे
- 1.2 ग्राफिकल पद्धतीने समस्या निराकरण
- 1.३ रेखांकीय प्रोग्रामिंगचे सिद्धांत

## NEP 2.0

- 1.४ रेखांकीय प्रोग्रामिंगची सीमा, रेखांकीय प्रोग्रामिंगचे अनुप्रयोग, रेखांकीय प्रोग्रामिंगचे फायदे  
घटक 2: काम निर्धारणी अभिकल्प (०८ तास)
- 2.१ काम निर्धारणी अभिकल्प - परिचय  
2.२ काम निर्धारणी समस्येसाठी हंगेरियन पद्धत  
2.३ उदाहरणे  
2.४ काम निर्धारणी अभिकल्पांचे अनुप्रयोग
- घटक 3: वाहतुकीय अभिकल्प (०८ तास)
- 3.१ परिचय, तालिकात्मक प्रतिस्थापन  
3.२ आयबीएफएसची पद्धती  
3.३ उत्तर-पश्चिम नियम, मॅट्रिक्स-किमी,  
3.४ वॉगेलचा अंदाज
- घटक IV: खेळ तत्व (०७ तास)
- 4.१ खेळ तत्वाचे परिचय: परिभाषा, क्षेत्र आणि अनुप्रयोग  
4.२ खेळांचे प्रकार  
4.३ खेळाडू, युक्तियां आणि परतफळे  
4.४ प्रभावी युक्तिया आणि पराजित युक्तिया

### सुचवलेले वाचन/साहित्य:

1. Hamdy A. Taha, Operation Research (आठवड्याचा संस्करण, २००९), प्रीटिस हॉल ऑफ इंडिया प्रा. लि., न्यू दिल्ली.
2. Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman, Introduction to Operation Research (आठवड्याचा संस्करण), टाटा मॅग्रा हिल.
3. J K Sharma, Operations Research (थ्योरी आणि अनुप्रयोग, द्वितीय संस्करण, २००६), मॅकमिलन इंडिया लि.
4. हिरा आणि गुप्ता, ऑपरेशन रिसर्च.