



Matrix Theory

00 Introduction and Course logistics

Dr. Konda Reddy Mopuri
Dept. of AI, IIT Hyderabad
July-Nov 2026

Time slot



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- D slot

Time slot



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- D slot
- Monday 12 - 12:55 PM
- Tuesday 9 - 9:55 AM
- Friday 11 - 11:55 AM

Time slot



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- D slot
- Monday 12 - 12:55 PM
- Tuesday 9 - 9:55 AM
- Friday 11 - 11:55 AM
- LHC-01

Course Description



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- Rigorous and intuitive understanding of Linear Algebra

Course Description



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- Rigorous and intuitive understanding of Linear Algebra
- Emphasizes both mathematical foundations and applications in AI

Course Objectives



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- After this course, you should be able to

Course Objectives



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- After this course, you should be able to
 - Analyze linear systems

Course Objectives



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- After this course, you should be able to
 - Analyze linear systems
 - Understand the structure of linear operators

Course Objectives



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- After this course, you should be able to
 - Analyze linear systems
 - Understand the structure of linear operators
 - Apply linear algebra confidently to AI problems

Course Contents: Module I



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- System of Linear Equations

Course Contents: Module I



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- System of Linear Equations
 - Linear Equations: Row and Column pictures
 - Gaussian Elimination
 - Elimination Matrices
 - LU Factorization
 - Transposes, permutations, Special Matrices
 - Examples and Geometric interpretations

Course Contents: Module II



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- Vector Spaces and Linear Transformations

Course Contents: Module II



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- Vector Spaces and Linear Transformations
 - Vector spaces and subspaces
 - Span and Linear Combinations
 - Linear Independence
 - Basis and Dimension
 - Rank and the Four Fundamental subspaces
 - Rank-Nullity Theorem
 - Linear Transformations & Change of basis

Course Contents: Module III



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- Determinants

Course Contents: Module III



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- Determinants
 - Determinants and Elimination
 - Properties of Determinants
 - Cramer's Rule
 - Geometric Interpretation

Course Contents: Module IV



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- Orthogonality and Least Squares

Course Contents: Module IV



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- Orthogonality and Least Squares
 - Inner products and Norms
 - Orthogonality & orthogonal components
 - Projections in subspaces
 - Least-squares problem
 - QR factorizations
 - Applications

Course Contents: Module V



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- Eigenvalues and Matrix properties

Course Contents: Module V



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- Eigenvalues and Matrix properties
 - Eigenvalues and eigenvectors
 - Diagonalization
 - Symmetric matrices and spectral theorem
 - PD & PSD matrices

Course Contents: Module VI



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- Singular Value Decomposition

Course Contents: Module VI



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- Singular Value Decomposition
 - Low-rank approximation
 - Applications: PCA, etc.

Course Contents: Module VII



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- LA/MT in AIML

Course Contents: Module VII



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- LA/MT in AIML
 - Linear regression, PCA, matrix factorization, etc.
 - DL examples
 - Course review



- Attendance: 5% (full or nil; must have $\geq 75\%$)



- Attendance: 5% (full or nil; must have $\geq 75\%$)
- Three Class Tests: 30% (dates will be announced ahead)



- Attendance: 5% (full or nil; must have $\geq 75\%$)
- Three Class Tests: 30% (dates will be announced ahead)
- Mid-sem: 30%



- Attendance: 5% (full or nil; must have $\geq 75\%$)
- Three Class Tests: 30% (dates will be announced ahead)
- Mid-sem: 30%
- End-sem: 35%



Dept. of AI, IITH

Matrix Theory

Jul-Nov 2026



HOME



SCHEDULE



LECTURES



ASSIGNMENTS



PROJECT



MATERIALS

Matrix Theory / Jul-Nov 2026

Updates

- July 14, 2026: The course website is up!

Course Description

This course develops a rigorous and intuitive understanding of linear algebra, emphasizing both mathematical foundations and applications in artificial intelligence. Students will study vectors, matrices, linear transformations, subspaces, orthogonality, eigenvalues, and matrix factorizations through geometric, algebraic, and computational viewpoints. The course will connect theory with machine learning, data analysis, optimization, signal processing, and representation learning. Particular attention will be given to reasoning, proof, problem formulation, and the interpretation of high-dimensional spaces. By the end of the course, students should be able to analyze linear systems, understand the structure of linear operators, and apply linear algebra confidently to modern AI problems.

TAs and Office Hours



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- Donavalli Sai Durga Rishi (ai23btech11004@iith.ac.in)
- Rishik Vempati (ai24mtech12003@iith.ac.in)
- Bharath Chandra Nagunuri (ai25resch11005@iith.ac.in)
- Harsh Udai (ai23resch11003@iith.ac.in)

TAs and Office Hours



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- Donavalli Sai Durga Rishi (ai23btech11004@iith.ac.in)
- Rishik Vempati (ai24mtech12003@iith.ac.in)
- Bharath Chandra Nagunuri (ai25resch11005@iith.ac.in)
- Harsh Udai (ai23resch11003@iith.ac.in)
- Need to find a slot!

Next



భారతీయ సాంకేతిక విజ్ఞాన సంస్థ హైదరాబాద్
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान हैदराबाद
Indian Institute of Technology Hyderabad

- System of linear equations (the row and column pictures)