

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về Đại số. Trên cơ sở đó, sinh viên có thể học tiếp các học phần sau về Toán cũng như các môn học kỹ thuật khác, góp phần tạo nên nền tảng Toán học cơ bản cho kỹ sư các ngành công nghệ và kinh tế.

Objective: This course provides the basics knowledge about Algebra. Students can understand the basics of computing technology and continue to study further.

Nội dung: Logic hình thức, tập hợp, ánh xạ, số phức, ma trận và định thức, hệ phương trình tuyến tính. Không gian vectơ, ánh xạ tuyến tính, không gian Euclid, dạng toàn phương, đường và mặt bậc hai.

Contents: Symbolic logic, sets, maps, field of complex numbers, matrix, determinant, system of linear equations. Vector spaces, linear maps, Euclidean spaces and quadratic forms, quadratic curves and quadric surfaces.

1. THÔNG TIN CHUNG (COURSE INFORMATION)

Tên học phần (Course Title):	Đại số (<i>Algebra</i>)
Đơn vị phụ trách/ School	Viện Toán ứng dụng và Tin học (School of Applied Mathematics and Informatics)
Mã số học phần (Course ID)	MI1140Q (Dùng cho hệ SIE)
Khối lượng (Course Units)	4(3-2-0-6) - Lý thuyết (Lecture): 45 tiết (45 hours) - Bài tập/BTL (Seminar): 30 tiết (30 hours)
Học phần tiên quyết/ Prerequisite	Không/No
Học phần học trước/ Co-Requisite	Không/No
Học phần song hành/ Parallel course	Không/No

2. MÔ TẢ HỌC PHẦN (COURSE DESCRIPTION)

Symbolic logic, sets, mappings, field of complex numbers, matrix, determinants, systems of linear equations. Vector spaces, linear mappings, quadratic forms, Euclidean spaces, quadratic curves and quadric surfaces.

3. MỤC TIÊU VÀ CHUẨN ĐẦU RA CỦA HỌC PHẦN (OBJECTIVE AND EXPECTED OUTCOMES)

Mục tiêu/CĐR Objectives and expected outcomes	Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần Description	CĐR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U) Proportional Outcomes (I/T/U)
[1]	[2]	[3]

M1	Students understand and can present concepts of linear algebra which, from a modern point of view, are most important in connection with practical problems.	
M1.1	Students understand and can present concepts of matrices and linear systems of equations, linear transformations and eigenvalue problems, as they arise, for instance, from electrical networks, frameworks in mechanics, processes in statistics, systems of differential equations and so on.	I/T
M1.2	Students are capable to think mathematically and recognize the need for applying mathematical methods to engineering problems.	T/U
M2	Positive working attitude and skills	
M2.1	Ability to analyze and solve problems independently	T/U
M2.2	Ability to use algebra solving simple realistic problems through observation.	I/T/U
M2.3	Critical thinking, collaboration and teamwork.	I/T

4. TÀI LIỆU HỌC TẬP/ COURSE MATERIALS

Giáo trình (Textbooks)

- [1] Nguyen Thieu Huy, Lecture on Algebra, weblink: https://sami.hust.edu.vn/hoc-tap/wp-content/uploads/lecture_on_algebra-2.pdf.

Sách tham khảo (References)

- [1] S. Axler, Linear Algebra Done Right, (2ed, Springer,1997)
 [2] E.H. Connell, Elements of abstract and linear algebra, 2001, <http://www.math.miami.edu/ec/book/>
 [3] S. Lipschutz, Schaum's Outline of Theory and Problems of Linear Algebra, (Schaum,1991) McGraw-hill, New York, 1991.
 [4] Gilbert Strang, *Introduction to Linear Algebra*, Wellesley-Cambridge Press, 1998.

5. CÁCH ĐÁNH GIÁ HỌC PHẦN (EVALUATION)

Điểm thành phần (Components)	Phương pháp đánh giá cụ thể (Evaluation method)	Mô tả (Description)	CDR được đánh giá (Rated outcome standards)	Tỷ trọng (Proportion)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
A1. Điểm chuyên cần (Attendance mark)	A1.1. Thái độ học tập và sự chuyên cần của sinh viên trên lớp học (Learning attitude)	Attendance check		20%
A2. Điểm kiểm tra định kỳ (* (Process mark)	A2.1. Kiểm tra định kỳ lần 1 (điểm KT1, thang điểm 15) (Nội dung: Từ tuần 1 đến hết tuần 5) Midterm exam 1 (KT1 points on the 15-point scale) (Contents: Materials from week 1 to the end of week 5)	Trắc nghiệm (Multiple-choice)	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3	30%

	A2.2. Kiểm tra định kỳ lần 2 (điểm KT1, thang điểm 15) (Nội dung: Từ tuần 6 đến hết tuần 10) Midterm exam 2 (KT2 points on the 15-point scale) (Contents: Materials from week 6 to the end of week 10)			
A3. Điểm cuối kỳ (Final exam mark)	A3.1. Thi cuối kỳ (Final exam)	Tự luận (Essay)	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3	50%

(*) Điểm kiểm tra định kỳ (ĐKTĐK) được tính theo công thức $ĐKTĐK = (KT1+KT2)/3$ và sẽ được điều chỉnh bằng cách cộng điểm tích cực học tập có giá trị từ -1 đến $+1$ theo quy định của Viện Toán ứng dụng và Tin học cùng Quy chế Đào tạo đại học hệ chính quy của ĐH Bách khoa Hà Nội.

The process mark is one third of the sum of the two midterm exams' marks. The process mark is adjusted by adding points for the performance of students during the course. These points vary from -1 to $+1$ according to the Regulations of Higher Education of Hanoi University of Science and Technology.

6. KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY

Tuần/ Week	Nội dung/Content	CDR học phần/ Outcomes	Hoạt động dạy và học/ Teaching and learning activities	Bài đánh giá/ Evalua tion
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1	Chapter 1: Symbolic Logic, Sets, mappings (maps) and complex numbers 1.1. Symbolic Logic <ul style="list-style-type: none"> - Mathematical propositions and truth values - Logical operations: conjunction, disjunction, negation, implication and equivalence - Propositions with quantifiers 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.3	Lecturer: - Introduction - Teaching - Discussion - Q & A Students: - Preparation for the next lecture - Do exercises (classroom and homework)	A1.1 A2.1 A.3.1
2	1.2. Sets and set operations <ul style="list-style-type: none"> - Notations, subset, set equality - Operations: Intersection, union, set difference, complement 1.2. Mappings <ul style="list-style-type: none"> - Definition and examples - Properties: injective, surjective, 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3	Lecturer: - Teaching - Discussion - Q & A Students: - Preparation for the next	A1.1 A2.1 A3.1

	bijective mappings, <ul style="list-style-type: none"> - Image, preimage - Composition of maps, inverse of maps 		lecture - Do exercises (classroom and homework)	
3	1.4. Field of complex numbers <ul style="list-style-type: none"> - Binary operations - Concepts and examples of groups, rings, fields 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3		A1.1 A2.1 A3.1
4	<ul style="list-style-type: none"> - Canonical and trigonometric forms - Operations: Addition, Subtraction, Multiplication, Division, Power, Root - Fundamental theorem of algebra (without proof) 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3		A1.1 A2.1 A3.1
5	Chapter 2: Matrices, determinants, linear systems of equations 2.1. Basic concepts of matrices <ul style="list-style-type: none"> - Definitions, character - Matrix operations: addition, scalar multiplication, matrix multiplication 2.2. Determinant <ul style="list-style-type: none"> - First, second, third order determinant, determinant of higher order - Properties of determinant, determinant of matrix product - Evaluating determinant using elementary operations 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3		A1.1 A2.1 A3.1
6	2.3. Rank of a matrix, inverse of a matrix <ul style="list-style-type: none"> - Rank of a matrix, rank of an echelon matrix - Evaluation rank using elementary operations - Inverse of a matrix, properties - Inverse of a matrix using minors, elementary operations 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3		A1.1 A2.2 A3.1
7	2.4. Linear systems of equations <ul style="list-style-type: none"> - Concepts, solutions, homogeneous and nonhomogeneous systems - Cramer systems, existence and uniqueness of solution, solution formula - Homogeneous system: n equations, n unknowns 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3		A1.1 A2.2 A3.1

	<ul style="list-style-type: none"> - Kronecker - Capelli theorem, Gauss elimination method <p>Chapter 3: Vector spaces</p> <p>3.1. Concepts</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition and examples - Properties 			
8	<p>3.2. Subspaces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition, criterion, example: solution spaces of homogeneous linear systems - Subspaces generated by vectors 	<p>M1.1</p> <p>M1.2</p> <p>M2.1</p> <p>M2.2</p> <p>M2.3</p>		<p>A1.1</p> <p>A2.2</p> <p>A3.1</p>
9	Nghỉ giữa kỳ (Mid-term break)			
10	<p>3.2. Dimension and Coordinate</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linear independence, dependence, generator, basis, dimension of vector spaces - Coordinate, - Change of basis and coordinate - Rank of a vector system, finding rank using coordinates, the dimension of subspaces generated by vectors 	<p>M1.1</p> <p>M1.2</p> <p>M2.1</p> <p>M2.2</p> <p>M2.3</p>		<p>A1.1</p> <p>A2.2</p> <p>A3.1</p>
11	<p>Chapter 4: Linear mappings and transformations</p> <p>4.1. Linear mappings</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definitions and examples - Kernel, range, injective, surjective and bijective properties for linear maps 	<p>M1.1</p> <p>M1.2</p> <p>M2.1</p> <p>M2.2</p> <p>M2.3</p>		<p>A1.1</p> <p>A3.1</p>
12	<p>4.2. Matrix of a linear mapping</p> <ul style="list-style-type: none"> - Matrix of a linear mapping - Matrix of a linear transformation via change of basis - Matrix similarity 	<p>M1.1</p> <p>M1.2</p> <p>M2.1</p> <p>M2.2</p> <p>M2.3</p>		<p>A1.1</p> <p>A3.1</p>
13	<p>4.3. Eigenvalues and eigenvectors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenvalues and eigenvectors of a matrix - Eigenvalues and eigenvectors of a linear transformation - Matrix diagonalization <p>Chapter 5: Bilinear forms, quadratic forms, Euclidean spaces, quadratic curves and quadric surfaces</p> <p>5.1. Bilinear and quadratic forms</p>	<p>M1.1</p> <p>M1.2</p> <p>M2.1</p> <p>M2.2</p> <p>M2.3</p>		<p>A1.1</p> <p>A3.1</p>

	- Bilinear and symmetric bilinear forms		
14	<ul style="list-style-type: none"> - Quadratic forms, positive and negative definite quadratic forms, - Matrix of bilinear forms and change of basis - Quadratic forms in canonical forms - Lagrange method 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3	A1.1 A3.1
15	5.2. Euclidean spaces <ul style="list-style-type: none"> - Inner product, length of vectors, orthogonality, angle between vectors, Cauchy Schwarz inequality - Euclidean spaces, orthogonal and orthonormal basis - Orthogonal projections - Gram-Schmidt process - Orthogonal matrix - Orthogonal diagonalization 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3	A1.1 A3.1
16	5.3. Quadratic form reduction <ul style="list-style-type: none"> - Jacobi method - Sylvester criterion - Orthogonal diagonalization method - Sylvester's law of inertia 5.4. Quadratic curves and quadric surfaces <ul style="list-style-type: none"> - Quadratic curves in planes - Quadric surfaces in spaces - Quadratic curves and quadric surfaces classification 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3	A1.1 A3.1

7. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN/OTHER REGULATIONS

(Các quy định của học phần nếu có)

8. NGÀY PHÊ DUYỆT/APPROVAL DATE

School of Applied Mathematics and Informatics