

MI 1144E Algebra

Version: 2023.1.0

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: 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 Euclide và dạng toàn phương.

Contents: Sets, maps, field of complex numbers, matrix, determinant, system of linear equations. Vector spaces, linear maps, Euclidean spaces and quadratic form.

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)	MI1144E
Khối lượng (Course Units)	3(2-2-0-6) - Lý thuyết (Lecture): 30 tiết (30 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)

Sets, maps, field of complex numbers, matrix, determinant, system of linear equations. Vector spaces, linear maps, Euclidean spaces and quadratic form.

3. MỤC TIÊU VÀ CHUẨN ĐẦU RA CỦA HỌC PHẦN

(OBJECTIVE AND EXPECTED OUTCOMES)

Mục tiêu/CĐR Objective s 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 (Textbook)

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

Sách tham khảo (Reference)

- [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*, McGraw-Hill, New York, 2009.
[4] **Gilbert Strang**, *Introduction to Linear Algebra*, Wellesley-Cambridge Press, 1998.
[5] **Dương Quốc Việt (chủ biên), Nguyễn Cảnh Lương**, *Đại số tuyến tính*, NXB Khoa học và kỹ thuật, 2010.
[6] **Vũ Thị Ngọc Hà, Tạ Thị Thanh Mai, Lê Đình Nam, Nguyễn Hải Sơn, Đoàn Duy Trung**, *Bài giảng đại số*, NXB Bách Khoa Hà Nội, 2021.
[7] **Nguyễn Đình Trí (chủ biên), Trần Việt Dũng, Trần Xuân Hiên, Nguyễn Xuân Thảo**, *Toán học cao cấp tập 1: Đại số và hình học giải tích*, NXB Giáo dục, 2015.
[8] **Nguyễn Đình Trí, Tạ Văn Đĩnh, Nguyễn Hồ Quỳnh**, *Bài tập Toán học cao cấp, tập 1: Đại số và hình học giải tích*, NXB Giáo dục, 2006.

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]
	A1.1. Thái độ học tập và sự chuyên cần của sinh viên trên lớp học	Attendance check		20%

A1. Điểm chuyên cần (Attendance mark)	(Learning attitude)			
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 kì (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	CĐR 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: Sets, mapping and complex numbers 1.1. Sets and set operations <ul style="list-style-type: none"> Notations, subset, set equality Operations: Intersection, union, set difference, complement Descartes product 1.2. Mapping <ul style="list-style-type: none"> Definition and examples 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3	Lecturer: - Introduction - Teaching - Discussion - Q & A Students: - Preparation for the next lecture	A1.1 A2.1 A3.1

	<ul style="list-style-type: none"> • Properties: injective, surjective, bijective map • Image, preimage • Composition of maps, inverse of maps. 		- Do exercises (classroom and homework)	
2	1.3. 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	Lecturer: - Teaching - Discussion - Q & A Students:	A1.1 A2.1 A3.1
3	<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	- Preparation for the next lecture - Do exercises (classroom and homework)	A1.1 A2.1 A3.1
4	Chapter 2: Matrix, determinant, linear system of equations 2.1. Basic concepts of matrices <ul style="list-style-type: none"> • Definitions and characters • 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 (without proof) • Evaluating determinant using elementary operations 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3		A1.1 A2.1 A3.1
5	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 or elementary operations (Gauss-Jordan elimination) • Application to matrix equation 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3		A1.1 A2.1 A3.1
6	2.4. Linear system of equations <ul style="list-style-type: none"> • Concepts, solutions of homogeneous and nonhomogeneous systems 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2		A1.1 A2.2 A3.1

	<ul style="list-style-type: none"> • Cramer systems, existence and uniqueness of solution, solution formula • Kronecker - Capelli theorem, Gauss elimination method 	M2.3		
7	Chapter 3: Vector spaces 3.1. Concepts <ul style="list-style-type: none"> • Definition and examples • Properties 3.2. Subspaces <ul style="list-style-type: none"> • Definition and examples • Criterion of a subspace 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3		A1.1 A2.2 A3.1
8	<ul style="list-style-type: none"> • Subspaces generated by a system of vectors 3.3. Basis, dimension and coordinate <ul style="list-style-type: none"> • Linear independence, dependence, system of generators • Basis, dimension of a vector space 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3		A1.1 A2.2 A3.1
9	Nghỉ giữa kỳ (Mid-term break)			
10	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinate of a vector • Change of basis and coordinate • Rank of a vector system, finding rank using coordinates, the dimension of subspaces generated by vectors 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3		A1.1 A2.2 A3.1
11	Chapter 4: Linear mapping and transformation 4.1. Linear mapping <ul style="list-style-type: none"> • Definitions and examples • Kernel and image • Injective, surjective and bijective for linear maps 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3		A1.1 A3.1
12	4.2. Matrix of a linear mapping <ul style="list-style-type: none"> • Matrix of a linear mapping • Matrix of a linear transformation via change of basis • Matrix similarity 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3		A1.1 A3.1
13	4.3. Eigenvalues and eigenvectors <ul style="list-style-type: none"> • Eigenvalues and eigenvectors of a matrix • Eigenvalues and eigenvectors of a linear transformation • Matrix diagonalization 	M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3		A1.1 A3.1
14	Chapter 5: Euclidean space \mathbb{R}^n and quadratic form	M1.1 M1.2		A1.1 A3.1

	<p>5.1. Euclidean spaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • The inner product, length of a vector, angle between vectors, Cauchy Schwarz inequality. • Euclidean spaces, orthogonal and orthonormal basis • Orthogonal projections 	<p>M2.1 M2.2 M2.3</p>	
15	<ul style="list-style-type: none"> • Gram-Schmidt process • Orthogonal matrix • Orthogonal diagonalization 	<p>M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3</p>	<p>A1.1 A3.1</p>
16	<p>5.2. Quadratic forms</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quadratic forms • Quadratic form reduction: Jacobi method; Sylvester criterion; Sylvester's law of inertia (without proof) • Orthogonal diagonalization method 	<p>M1.1 M1.2 M2.1 M2.2 M2.3</p>	<p>A1.1 A3.1</p>

7. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN/OTHER REGULATIONS

(Các quy định của học phần nếu có)

8. NGÀY PHÊ DUYỆT/APPROVAL DATE