

SYLLABUS
University year 2025-2026
Year of study I / Semester I

1. Information on Academic Programme

1.1. University	Universitatea „1 Decembrie 1918” din Alba Iulia
1.2. Faculty	Of Informatics and Engineering
1.3. Department	Informatics Mathematics and Electronics
1.4. Field of Study	Computer Science
1.5. Cycle of Study	Undergraduate
1.6. Academic Programme/Qualification*	Computer Science/ ESCO: 2512/ Software developers Analyst 251201 Computer System Programmer 251204 Computer System Engineer 251203

2. Information on Course Matter

2.1. Course		<i>Algebraic Fundamentals of Computer Science</i>			2.2. Code		CSE107	
2.3. Course Leader				Lect. dr. Andrei Bura				
2.4. Course Tutor				Lect. dr. Andrei Bura				
2.5. Academic Year	I	2.6. Semester	I	2.7. Type of Evaluation (E – final exam/ CE - colloquy examination / CA - continuous assessment)	E	2.8. Type of course (C– Compulsory, Op – optional, F - Facultative)	C	

3. Timpul total estimat

3.1. Weekly number of hours	2	3.2. course	1	3.3. seminar/laboratory	1
3.4. Total number of hours in the curriculum	28	3.5. course	14	3.6. seminar/laboratory	14
Allocation of time					ore
Individual reading time					10
Documentation					10
Home assignments					27
Tutorials					-
Assesment					2
Other activities					-

3.7 Total number of hours for individual study	47
3.9 Total number of hours in the curriculum	75
3.10 Number of ECTS **	3

4. Prerequisites (where applicable)

4.1. curriculum based	-
4.2. competence based	-

5. Requisites (where applicable)

5.1. course related	Room equipped with video projector / board / Microsoft Teams Platform
5.2. laboratory related	Room equipped with video projector / board / Microsoft Teams Platform

6. Specific competences to be acquired (chosen by the course leader from the programme general competences grid)

Professional Competencies	Upon completion of the course, students will acquire competencies in using the tools of algebra and geometry to translate problems into various programming languages. Thus, the course contributes to the development of general competencies specific to the specialization, including: - Identifying client requirements; - Translating requirements into a mathematical/visual model; - Interpreting technical requirements; - Using technical drawing software; - Managing engineering projects.
Transversal competencies	-

7. Course objectives (as per the programme specific competences grid)

7.1 General objectives of the course	The general objective of this discipline is to consolidate the concepts of linear algebra studied in high school, and at the same time, to acquire new elements of advanced algebra and of vector, analytical-trigonometric, and differential geometry, which will be necessary for other higher education courses.
7.2 Specific objectives of the course	This discipline will contribute to: • The acquisition of fundamental concepts regarding types of matrices, determinants, eigenvectors and eigenvalues, and diagonalizations, and the development of skills in using these concepts; • Developing the skills to solve equations involving eigenvectors and eigenvalues; • Acquiring concepts related to vector spaces with applications to matrix diagonalization, similarity transformations, and free vectors; • Developing the skills to use vector calculus to derive concepts of analytical geometry, such as the algebraic-trigonometric equations for various vector transformations.

8. Contents*

8.1 Course	Teaching Methods	Selective Bibliography
1. Eigenvalue and eigenvector equations – a differential motivation.	Lecture, discussions, presentation	1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, ediția a patra, 2006. 2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2019. 3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013 4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003.
2. Diagonalization of a matrix – eigenvalues. Diagonalization of matrix powers.	Lecture, discussions, presentation	1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, ediția a patra, 2006. 2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2019. 3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013 4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003.
3. Matrix powers and difference equations.	Lecture, discussions, presentation	1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, ediția a patra, 2006. 2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2019. 3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013 4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003.
4. The matrix exponential.	Lecture, discussions, presentation	1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, ediția a patra, 2006. 2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2019. 3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013 4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003.
5. Complex matrices, Hermitian and Unitary concepts - the	Lecture, discussions,	1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, ediția a patra, 2006. 2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia,

<i>connection with eigenvalues.</i>	presentation	2019. 3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013 4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003.
6. <i>Similarity transformations.</i>	Lecture, discussions, presentation	1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, editia a patra, 2006. 2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2019. 3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013 4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003.
7. <i>Diagonalization of Hermitian matrices – the spectral theorem.</i>	Lecture, discussions, presentation	1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, editia a patra, 2006. 2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2019. 3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013 4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003.
Bibliography 1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, editia a patra, 2006. 2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2019. 3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013 4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003. 5. L. Dăuș, Algebră liniară și geometrie analitică, Editura ConsPress, București, 2009. 6. R. Horn, C. Johnson, Analiză matriceală, Editura Theta, 2006 7. C. Radu, Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială, Editura All, București, 1996. 8. C. Udriște, O. Dogaru, Algebră liniară, Geometrie Analitică, Universitatea Politehnică din București, 1991.		
8.2. Seminar-laboratory		
1. <i>The 2D rotation matrix – derivation and digital demo.</i>	Lecture, discussions, presentation	1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, editia a patra, 2006. 2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2019. 3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013 4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003.
2. <i>Diagonalization of 2D projections and rotations – derivation and digital demos.</i>	Lecture, discussions, presentation	1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, editia a patra, 2006. 2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2019. 3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013 4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003.
3. <i>Stability of simple difference equations as a function of eigenvalues – applications: Fibonacci numbers and Markov matrices.</i>	Lecture, discussions, presentation	1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, editia a patra, 2006. 2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2019. 3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013 4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003.
4. <i>Stability of simple differential equations as a function of eigenvalues – application:</i>	Lecture, discussions,	1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, editia a patra, 2006. 2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2019.

<i>diffusion.</i>	presentation	3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013 4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003.
5. Real versus complex matrices - an overview.	Lecture, discussions, presentation	1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, editia a patra, 2006. 2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2019. 3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013 4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003.
6. Change of basis as a similarity transformation.	Lecture, discussions, presentation	1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, editia a patra, 2006. 2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2019. 3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013 4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003.
7. The Jordan decomposition – general concepts and examples.	Lecture, discussions, presentation	1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, editia a patra, 2006. 2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2019. 3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013 4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003.

Bibliography

1. Gilbert Strang, Linear algebra and its applications, Editura Brooks/Cole, MIT, editia a patra, 2006.
2. D. Wainberg, Elemente de Algebra liniară, Editura Aeternitas, Alba Iulia, 2019.
3. G. Bercu, L. Dăuș, A.L. Pletea, D. Roșu, M. Vlădoiu, C. Voica, Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială, Editura Studis, 2013
4. Gh. Atanasiu, E. Stoica, Algebră liniară. Geometrie analitică, Editura Fair Partners, 2003.
5. L. Dăuș, Algebră liniară și geometrie analitică, Editura ConsPress, București, 2009.
6. R. Horn, C. Johnson, Analiză matriceală, Editura Theta, 2006
7. C. Radu, Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială, Editura All, București, 1996.
8. C. Udriște, O. Dogaru, Algebră liniară, Geometrie Analitică, Universitatea Politehnică din București, 1991.

9. Corroboration of course contents with the expectations of the epistemic community's significant representatives, professional associations and employers in the field of the academic programme

The knowledge students acquire in this discipline prepares them for the job market, enabling them to solve practical problems by creating appropriate mathematical models.

10. Assesment

Activity	10.1 Evaluation Criteria	10.2 Evaluation Methods	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Course	<i>Comprehensive knowledge</i>	<i>Written Examination</i>	50%
10.5 Seminar/laboratory	<i>Ongoing assessment</i>	<i>Active participation in seminar</i>	50%

10.6 Minimum Performance Standard :

In order to earn the credits for this discipline, the student must be able to work with the elementary concepts of linear algebra, as well as with the basics of eigenvectors and eigenvalues for various types of matrices.

Submission Date

Course Leader Signature
Lect. Dr. Andrei Bura

Course Tutor Signature
Lect. Dr. Andrei Bura

Data of approval by Department

Department Director Signature
Lect. Dr. Mihaela Aldea

Data of approval by Faculty Council

Faculty Dean Signature
Conf. Dr. Corina Rotar