

**FIȘA DISCIPLINEI***Sisteme Dinamice*

2025-2026

**1. Date despre program**

|                                       |                                              |
|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI                   |
| 1.2 Facultatea                        | MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ                    |
| 1.3 Departamentul                     | MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ AL LINIEI MAGHIARE |
| 1.4 Domeniul de studii                | INFORMATICĂ                                  |
| 1.5 Ciclul de studii                  | LICENȚĂ                                      |
| 1.6 Programul de studiu / Calificarea | INFORMATICĂ                                  |

**2. Date despre disciplină**

|                                        |                       |               |   |                        |        |                         |                          |
|----------------------------------------|-----------------------|---------------|---|------------------------|--------|-------------------------|--------------------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | Sisteme dinamice      |               |   |                        |        |                         |                          |
| 2.2 Titularul activităților de curs    | Lect.dr. Lukács Andor |               |   |                        |        |                         |                          |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | Lect.dr. Lukács Andor |               |   |                        |        |                         |                          |
| 2.4 Anul de studiu                     | 2                     | 2.5 Semestrul | 4 | 2.6. Tipul de evaluare | Examen | 2.7 Regimul disciplinei | Obligatoriu Complementar |

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

|                                                                                                |     |                    |    |                       |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|----|-----------------------|-------|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 4   | Din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 seminar/laborator | 1/1   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 56  | Din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator | 14/14 |
| Distribuția fondului de timp:                                                                  |     |                    |    |                       | Ore   |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |                       | 22    |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |                       | 15    |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |     |                    |    |                       | 18    |
| Tutorat                                                                                        |     |                    |    |                       | 6     |
| Examinări                                                                                      |     |                    |    |                       | 8     |
| Alte activități:                                                                               |     |                    |    |                       | -     |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                | 69  |                    |    |                       |       |
| 3.8 Total ore pe semestru                                                                      | 125 |                    |    |                       |       |
| 3.9 Numărul de credite                                                                         | 5   |                    |    |                       |       |

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

|                   |                                       |
|-------------------|---------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Analiza matematică, Algebră (liniară) |
|-------------------|---------------------------------------|

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea noțiunilor și rezultatelor legate de spații vectoriale (bază, independență liniară)</li> <li>Cunoașterea noțiunilor legate de calculul diferențial și integral, precum și o a procedurilor de calcul</li> </ul> |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                |                                                                                                                              |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 De desfășurare a cursului                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de curs cu videoproiector</li> </ul>                                             |
| 5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de laborator cu tablă și cu videoproiector, soft Mathematica instalat</li> </ul> |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>C 4.2 Interpretarea de modele matematice și informatice (formale)</li> <li>C 4.3 Identificarea modelelor și metodelor adecvate pentru rezolvarea unor probleme reale</li> <li>C 4.4 Utilizarea simulării pentru studiul comportamentului modelelor realizate și evaluarea performanțelor</li> </ul>                                                                                                                                                                  |
| Competențe transversale | <p>CT 1. Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unor atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.</p> <p>CT 3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională</p> |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezentarea noțiunilor și rezultatelor fundamentale din teoria sistemelor dinamice discrete și continue.</li> <li>Simularea unor sisteme dinamice</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Introducere în teoria sistemelor dinamice (modele, exemple, orbite, simulări)</li> <li>Sisteme dinamice discrete și continue (șiruri recurente, ecuații diferențiale, rezolvarea recurențelor și a ecuațiilor diferențiale liniare, teoreme de existență, probleme la limită)</li> <li>Probleme calitative (stabilitate, mulțimi invariante, haos, cicluri limită, bifurcații)</li> <li>Metode numerice (aproximarea soluțiilor, stabilitate numerică, sisteme haotice)</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

|          |                   |            |
|----------|-------------------|------------|
| 8.1 Curs | Metode de predare | Observații |
|----------|-------------------|------------|

|                                                                                                                                                                                                                      |                                             |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--|
| I. Sisteme dinamice discrete, modelul pieței forței de muncă, noțiuni de bază                                                                                                                                        | Prelegere, vizualizare bazată pe calculator |  |
| II. Recurențe de ordin I, ecuația logistică, puncte de bifurcație                                                                                                                                                    |                                             |  |
| III. Recurențe liniare                                                                                                                                                                                               |                                             |  |
| IV. Rezolvarea recurențelor liniare cu coeficienți constanți                                                                                                                                                         |                                             |  |
| V. Rezolvarea sistemelor de recurențe liniare cu coeficienți constanți                                                                                                                                               |                                             |  |
| VI. Studiul stabilității, sisteme perturbate                                                                                                                                                                         |                                             |  |
| VII. Probleme de modelare                                                                                                                                                                                            |                                             |  |
| VIII. Modele guvernate de ecuații diferențiale, modelul Lotka-Volterra                                                                                                                                               |                                             |  |
| IX. Ecuații diferențiale rezolvabile efectiv                                                                                                                                                                         |                                             |  |
| X. Metode numerice, simularea sistemelor dinamice                                                                                                                                                                    |                                             |  |
| XI. Ecuații diferențiale și sisteme de ecuații diferențiale, existență și unicitate                                                                                                                                  |                                             |  |
| XII. Rezolvarea ecuațiilor diferențiale și a sistemelor de ecuații diferențiale liniare cu coeficienți constanți                                                                                                     |                                             |  |
| XIII. Problema dozării medicamentelor, simulări                                                                                                                                                                      |                                             |  |
| XIV. Stabilitatea soluțiilor, sisteme perturbate, liniarizare                                                                                                                                                        |                                             |  |
| Bibliografie                                                                                                                                                                                                         |                                             |  |
| 1. Davis Jon H., Differential Equations with MAPLE: an Interactive Approach, Birkhäuser, 2001.                                                                                                                       |                                             |  |
| 2. Enns R. H., McGuire G., Nonlinear Physics with Maple for Scientists and Engineers, Birkhäuser, 1997.                                                                                                              |                                             |  |
| 3. Hairer E., Numerical Geometric Integration, Internet course, 1999,<br><a href="http://www.unige.ch/math/folks/hairer/polycop.html">http://www.unige.ch/math/folks/hairer/polycop.html</a>                         |                                             |  |
| 4. Lynch S., Dynamical Systems with Applications using MATLAB, Birkhäuser, 2004.                                                                                                                                     |                                             |  |
| 5. Rus I.A., Ecuatii diferentiale, ecuatii integrale si sisteme dinamice, Transilvania Press, 1996.                                                                                                                  |                                             |  |
| 6. Trif D., Metode numerice in teoria sistemelor dinamice, Transilvania Press, 1997.                                                                                                                                 |                                             |  |
| 7. András Szilárd: Dinamikus rendszerek, Editura didactica si pedagogica, 2008                                                                                                                                       |                                             |  |
| 8. Gerald Tesch: Ordinary differential equations and dynamical systems, free ebook,<br><a href="http://www.mat.univie.ac.at/~gerald/teaching/index.html">http://www.mat.univie.ac.at/~gerald/teaching/index.html</a> |                                             |  |
| 9. E.R. Scheinerman: Invitation to dynamical systems, Prentice Hall, 1995                                                                                                                                            |                                             |  |

10. Saber Elaydi: Introduction to difference equations, Springer, 2005
11. Stephen Lynch: Dynamical Systems with Applications using Mathematica, Birkhauser, Boston, 2007
12. Marian Mureșan: Introduction to Mathematica® with Applications, Springer, 2017

| 8.2 Seminar / Laborator                               | Metode de predare                                  | Observații |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|
| 1. Șiruri recurente                                   | Rezolvări de probleme                              |            |
| 2. Metoda cobweb, stabilitatea punctelor de echilibru | Rezolvări de probleme                              |            |
| 3. Recurențe liniare                                  | Rezolvări de probleme<br>Vizualizare pe calculator |            |
| 4. Recurențe liniare neomogene                        | Rezolvări de probleme                              |            |
| 5. Ecuații diferențiale rezolvabile efectiv           | Rezolvări de probleme                              |            |
| 6. Ecuații diferențiale liniare                       | Rezolvări de probleme                              |            |
| 7. Sisteme de ecuații liniare                         | Rezolvări de probleme                              |            |
| 1. Generarea fractalilor prin metoda IFS              | Simulări<br>numerice                               |            |
| 2. Metoda cobweb                                      |                                                    |            |
| 3. Model pt. piața muncii                             |                                                    |            |
| 4. Model de tip SIRS                                  |                                                    |            |
| 5. Simulări pentru dozarea medicamentelor             |                                                    |            |
| 6. Configurații Poncelet                              |                                                    |            |
| 7. Sisteme de tip Lotka Volterra                      |                                                    |            |

#### Bibliografie

1. Lynch S., Dynamical Systems with Applications using MATLAB, Birkhäuser, 2004.
2. Lynch S.: Dynamical Systems with Applications using Mathematica, Birkhauser, Boston, 2007
3. Trif D., Metode numerice in teoria sistemelor dinamice, Transilvania Press, 1997.
4. András Szilárd: Dinamikus rendszerek, Editura didactica si pedagogica, 2008
5. M.L.Krasnov, A.I.Kiselyor, G.I.Makarenko: *A book of problems in ordinary differential equations*, Mir Publishers Moscow, 1981.
6. Ray Redheffer: Differential equations. *Theory and applications*. Jones and Bartlett Publishers, Boston 1991.

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se studiază în alte centre universitare din țară și străinătate.

### 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|
|----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                       |                              |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Cunoașterea noțiunilor teoretice si a rezultatelor (cu demonstrații). | Examen final (scris și oral) | 50% |
| 10.5 Seminar/laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Rezolvarea de exerciții si probleme specifice.                        | O lucrare de control         | 30% |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Simulări pentru modele discrete și continue                           | Examen laborator             | 20% |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                       |                              |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La lucrare nota minimă trebuie să fie 6, la examenul de laborator nota minimă trebuie să fie de cel puțin 7 și la examenul scris cel puțin 5.</li> <li>• Dacă un student nu participă la lucrare sau examen de laborator (sau dorește ca nota să nu fie luată în calcul la examenul final), atunci poate participa la un examen oral cu întrebări fulger care cuprind întreaga materie.</li> </ul> |                                                                       |                              |     |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

21. 09. 2025

Lect.dr. Lukács Andor

Lect.dr. Lukács Andor

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

21. 09. 2025

Conf. Dr. András Szilárd