

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                                  |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca            |
| 1.2 Facultatea                        | Automatică și Calculatoare                       |
| 1.3 Departamentul                     | Calculatoare                                     |
| 1.4 Domeniul de studii                | Calculatoare și Tehnologia Informației           |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                                          |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Calculatoare și Tehnologia Informației / Inginer |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență                     |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 22.                                              |

### 2. Date despre disciplină

|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |   |                                                                   |    |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|-------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                                | <b>Teoria sistemelor</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |   |                                                                   |    |
| 2.2 Titularul de curs                                                    | Conf.dr.ing. Paula Raica - <a href="mailto:Paula.Raica@aut.utcluj.ro">Paula.Raica@aut.utcluj.ro</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |   |                                                                   |    |
| 2.3 Titularul / Titularii activităților de seminar / laborator / proiect | Conf.dr.ing. Alexandru Codrean - <a href="mailto:Alexandru.Codrean@aut.utcluj.ro">Alexandru.Codrean@aut.utcluj.ro</a><br>Sl.dr.ing. Mircea Șușcă - <a href="mailto:Mircea.Susca@aut.utcluj.ro">Mircea.Susca@aut.utcluj.ro</a><br>As.dr.ing. Vlad Mihaly - <a href="mailto:Vlad.Mihaly@aut.utcluj.ro">Vlad.Mihaly@aut.utcluj.ro</a><br>As.drd.ing. Simona Stiole - <a href="mailto:sim.si.simona@student.utcluj.ro">sim.si.simona@student.utcluj.ro</a> |               |   |                                                                   |    |
| 2.4 Anul de studiu                                                       | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2.5 Semestrul | 4 | 2.6 Tipul de evaluare ( E - examen, C - colocviu, V - verificare) | E  |
| 2.7 Regimul disciplinei                                                  | DF – fundamentală, DD – îndomeniu, DS – de specialitate, DC – complementară                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |   |                                                                   | DD |
|                                                                          | DI – impusa, DOp – opțională, DFac – facultativă                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |   |                                                                   | DI |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                  |    |           |      |    |         |   |           |    |         |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|------|----|---------|---|-----------|----|---------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 4  | din care: | Curs | 2  | Seminar | - | Laborator | 2  | Proiect | -  |
| 3.2 Număr de ore pe semestru                                                                     | 56 | din care: | Curs | 28 | Seminar | - | Laborator | 28 | Proiect | -  |
| 3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |      |    |         |   |           |    |         |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 20 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 5  |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 14 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 2  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 3  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 0  |
| 3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a))...3.3(f))                                         |    |           |      |    | 44      |   |           |    |         |    |
| 3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)                                                              |    |           |      |    | 100     |   |           |    |         |    |
| 3.6 Numărul de credite                                                                           |    |           |      |    | 4       |   |           |    |         |    |

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

|                   |                                                                              |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Analiza matematică, Algebra liniară                                          |
| 4.2 de competențe | Ecuatii diferențiale, numere complexe, transformata Laplace, algebra liniară |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                                 |                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  | -                                                                                                                                           |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezența la laborator este obligatorie</li> <li>Revizuirea și înțelegerea notelor de curs</li> </ul> |

### 6. Competențele specifice acumulate

|                             |                                                                         |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 Competențe profesionale | C1 - Operarea cu fundamente matematice, ingineresti și ale informaticii |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C1.1</b> - Recunoașterea și descrierea conceptelor proprii calculabilității, complexității, paradigmelor de programare și modelării sistemelor de calcul și comunicații</li> <li>• <b>C1.2</b> - Folosirea de teorii și instrumente specifice (algoritmi, scheme, modele, protocoale etc.) pentru explicarea structurii și funcționării sistemelor hardware, software și de comunicații</li> <li>• <b>C1.3</b> - Construirea unor modele pentru diferite componente ale sistemelor de calcul</li> <li>• <b>C1.4</b> - Evaluarea formală a caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale sistemelor de calcul</li> <li>• <b>C1.5</b> - Fundamentarea teoretică a caracteristicilor sistemelor proiectate</li> </ul> |
| 6.2 Competențe transversale | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## 7. Obiectivele disciplinei

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Obiectivul general al disciplinei este introducerea principiilor fundamentale ale modelării pentru analiza și controlul automat al sistemelor liniare și evaluarea sistemelor cu reacție negativă.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>Obiectivele specifice se referă la obținerea de cunoștințe și abilități legate de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modelarea matematică a sistemelor (ecuații diferențiale, reprezentarea intrare-ieșire ca funcții de transfer, modele în spațiul stărilor, scheme bloc) pentru aplicații simple</li> <li>- analiza sistemelor liniare (evaluarea stabilității și performanțelor sistemelor liniare) în domeniul timp și frecvență</li> <li>- proiectarea reglatoarelor automate precum PID, lead-lag, pentru sisteme liniare, și tehnici de proiectare în spațiul stărilor</li> <li>- reprezentarea și analiza sistemelor cu eșantionare</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                           | Nr.ore | Metode de predare                                             | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------|------------|
| Introducere în teoria sistemelor și control automat. Introducere în modelarea sistemelor. Aproximarea liniară.                                                                                     | 2      | Expunere teoretica.<br>Aplicatii la fiecare curs.Demonstrații |            |
| Modele intrare-ieșire. Răspunsul sistemelor. Scheme bloc.                                                                                                                                          | 2      |                                                               |            |
| Analiza sistemelor liniare. Sisteme de ordinul 1 și 2                                                                                                                                              | 2      |                                                               |            |
| Sisteme de ordin mai mare. Poli dominanți. Stabilitatea sistemelor liniare.                                                                                                                        | 2      |                                                               |            |
| Eroare staționară. Aplicații.                                                                                                                                                                      | 2      |                                                               |            |
| Analiza sistemelor utilizând locul rădăcinilor.                                                                                                                                                    | 2      |                                                               |            |
| Răspunsul în frecvență. Diagrame Bode.                                                                                                                                                             | 2      |                                                               |            |
| Analiza în frecvență. Stabilitatea în domeniul frecvență.                                                                                                                                          | 2      |                                                               |            |
| Proiectarea reglatoarelor. Compensare lead-lag.                                                                                                                                                    | 2      |                                                               |            |
| Analiza sistemelor. Aplicații. Examen parțial.                                                                                                                                                     | 2      |                                                               |            |
| PID – tehnica fundamentală a sistemelor automate.                                                                                                                                                  | 2      |                                                               |            |
| Sisteme cu eșantionare                                                                                                                                                                             | 2      |                                                               |            |
| Sisteme de control numerice.                                                                                                                                                                       | 2      |                                                               |            |
| Proiectarea reglatoarelor/aplicații. Sisteme cu eșantionare/aplicații.                                                                                                                             | 2      |                                                               |            |
| Bibliografie:                                                                                                                                                                                      |        |                                                               |            |
| 1. R. C. Dorf, R. Bishop, “Modern Control Systems”, Addison-Wesley, 2004;                                                                                                                          |        |                                                               |            |
| 2. K. Ogata , “Modern Control Engineering”, Prentice Hall, 1990.                                                                                                                                   |        |                                                               |            |
| 3. K. Dutton, S. Thompson, B. Barraclough, “The Art of Control Engineering”, Addison-Wesley, 1997                                                                                                  |        |                                                               |            |
| 4. William S. Levine (editor), “The Control Handbook”, CRC Press and IEEE Press, 1996                                                                                                              |        |                                                               |            |
| 5. T. Colosi, I. Ignat, “Elemente de teoria sistemelor și reglaj automat”, UTCN                                                                                                                    |        |                                                               |            |
| 6. M.Hanganut, “Teoria sistemelor”, Vol 2., UTCN 1996                                                                                                                                              |        |                                                               |            |
| 7. Notele de curs și exercițiile se află la: <a href="http://moodle.cs.utcluj.ro">http://moodle.cs.utcluj.ro</a> (clasa Teoria sistemelor) sau Teams / Files (clasa cursului de Teoria sistemelor) |        |                                                               |            |

| 8.2 Aplicații - seminar / laborator / proiect                                               | Nr.ore | Metode de predare                                                                             | Observații |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Introducere în Matlab. Simularea sistemelor                                                 | 4      | Exerciții rezolvate utilizând software specializat (Matlab) explicații suplimentare discuții. |            |
| Aproximarea liniară. Funcții de transfer. Răspunsul sistemelor.                             | 4      |                                                                                               |            |
| Scheme bloc. Analiza sistemelor de ordinul 1 și 2. Eroare staționară                        | 4      |                                                                                               |            |
| Stabilitatea sistemelor. Locul rădăcinilor.                                                 | 4      |                                                                                               |            |
| Răspunsul în frecvență. Diagrame Bode                                                       | 4      |                                                                                               |            |
| Regulatoare lead-lag și PID                                                                 | 4      |                                                                                               |            |
| Sisteme cu eșantionare. Sisteme de control numerice                                         | 4      |                                                                                               |            |
| Bibliografie:                                                                               |        |                                                                                               |            |
| 1. Alexandru Codrean, Paula Raica, "Control Engineering Handbook", UTPress, 2024            |        |                                                                                               |            |
| 1. Exerciții și probleme disponibile in Teams / Files (clasa cursului de Teoria sistemelor) |        |                                                                                               |            |

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

Conținutul cursului combină cunoștințele teoretice cu aplicații și este orientat spre formularea și soluționarea unor probleme specifice care pot apărea în diferite ramuri ale ingineriei. Aplicarea conceptelor teoriei controlului automat este specific celor mai multe discipline ingineresti. Nivelul cursului este introductiv și intenția este de a motiva și pregăti studenții pentru studii ulterioare în domenii conexe și pentru dezvoltarea aplicațiilor practice.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                     | Criterii de evaluare                                                                           | Metode de evaluare             | Pondere din nota finală                                |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Curs                                                                               | Abilitatea de a rezolva exerciții legate de modelarea și analiza sistemelor liniare.           | Examen parțial - scris.        | 40%                                                    |
|                                                                                    | Abilitatea de a rezolva exerciții legate de proiectarea sistemelor automate și cu eșantionare. | Examen final - scris           | 60%                                                    |
| Laborator                                                                          | Răspunsul la întrebări simple din tematica lucrării de laborator.                              | Teste de laborator (opționale) | 30% (opțional, dar poate contribui la o nota mai mare) |
| Standardul minim de performanță:                                                   |                                                                                                |                                |                                                        |
| Soluționarea unor exerciții aplicând cunoștințele și tehnicile prezentate în curs. |                                                                                                |                                |                                                        |
| 40% puncte Examen parțial + 60% puncte Examen final + 30% puncte laborator > 5     |                                                                                                |                                |                                                        |

| Data completării:<br>26.02.2025 | Titulari  | Titlu, prenume / nume          | Semnătura |
|---------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|
|                                 | Curs      | Conf.dr.ing. Paula RAICA       |           |
|                                 | Aplicații | Conf.dr.ing. Alexandru CODREAN |           |
|                                 |           | Sl.dr.ing. Mircea ȘUȘCĂ        |           |
|                                 |           | As.dr.ing. Vlad MIHALY         |           |
|                                 |           | As. drd.ing. Simona STIOLE     |           |

|                                                                      |                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului Calculatoare              | Director Departament,<br>Prof.dr.ing. Rodica Potolea |
| Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare | Decan,<br>Prof.dr.ing. Vlad Muresan                  |

