

## 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                  | Master                                          |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Complemente de Știința Calculatoarelor / Master |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență                    |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 15.2                                            |

### 2. Date despre disciplină

|                                                                          |                                                                                                        |               |   |                                                                   |     |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|-------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                                | <b>Sisteme distribuite~1</b>                                                                           |               |   |                                                                   |     |
| 2.2 Titularii de curs                                                    | Prof. dr. ing. Tudor Cioara - <a href="mailto:Tudor.Cioara@cs.utcluj.ro">Tudor.Cioara@cs.utcluj.ro</a> |               |   |                                                                   |     |
| 2.3 Titularul / Titularii activităților de seminar / laborator / proiect | Prof. dr. ing. Tudor Cioara - <a href="mailto:Tudor.Cioara@cs.utcluj.ro">Tudor.Cioara@cs.utcluj.ro</a> |               |   |                                                                   |     |
| 2.4 Anul de studiu                                                       | II                                                                                                     | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare ( E – examen, C – colocviu, V – verificare) | E   |
| 2.7 Regimul disciplinei                                                  | DA – de aprofundare, DS – de sinteza, DC – complementară                                               |               |   |                                                                   | DS  |
|                                                                          | DI – Impusă, Dop – opțională, Dfac – facultativă                                                       |               |   |                                                                   | Dop |

### 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                                  |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 30 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 26 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 30 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 4  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 4  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |      |    |         |   |           |    |         |    |
| 3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a)...)3.3(f)))                                        |    |           |      |    | 94      |   |           |    |         |    |
| 3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)                                                              |    |           |      |    | 150     |   |           |    |         |    |
| 3.6 Numărul de credite                                                                           |    |           |      |    | 6       |   |           |    |         |    |

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

|                   |   |
|-------------------|---|
| 4.1 de curriculum | - |
| 4.2 de competențe | - |

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

|                                   |                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului    | Tabla, proiector, calculator, conexiune la Internet<br>Site-ul cursului: <a href="https://dsrl.eu/courses/sd/">https://dsrl.eu/courses/sd/</a> |
| 5.2. de desfășurare a seminarului | Tabla, proiector, calculator, conexiune la Internet                                                                                            |

|                               |                                                                                         |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| / laboratorului / proiectului | Site-ul cursului: <a href="https://dsrl.eu/courses/sd/">https://dsrl.eu/courses/sd/</a> |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Competențele specifice acumulate

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 Competențe profesionale | <p><b>C4</b> - Integrarea contextuală și exploatarea sistemelor informatice dedicate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C4.1</b> - Stabilirea criteriilor relevante privind calitatea și securitatea în sistemele informatice</li> <li>• <b>C4.2</b> - Folosirea cunoștințelor multidisciplinare pentru integrarea sistemelor informatice</li> <li>• <b>C4.3</b> - Utilizarea unor concepte și metode noi pentru asigurarea securității, siguranței și ușurinței în exploatarea sistemelor informatice integrate</li> <li>• <b>C4.4</b> - Elaborarea de teste, folosirea și adaptarea standardelor de calitate, siguranță și securitate în sisteme informatice dedicate</li> <li>• <b>C4.5</b> - Realizarea de proiecte de cercetare-dezvoltare interdisciplinare cu respectarea standardelor de calitate, securitate și siguranță</li> </ul> <p><b>C5</b> - Cercetarea, dezvoltarea și optimizarea sistemelor informatice îmbinând cunoștințe multidisciplinare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C5.1</b> - Demonstrarea cunoașterii principiilor funcționalităților sistemelor informatice</li> <li>• <b>C5.2</b> - Utilizarea capacității de a interpreta situații noi din diferite domenii ale științei</li> <li>• <b>C5.3</b> - Îmbinarea creativă a diferitelor principii de cercetare și dezvoltare moderne din domenii interdisciplinare, cu componente informatice</li> <li>• <b>C5.4</b> - Utilizarea criteriilor și metodelor de evaluare a calității pentru optimizarea sistemelor informatice din diverse domenii</li> <li>• <b>C5.5</b> – Finalizarea de activități practice de cercetare</li> </ul> |
| 6.2 Competențe transversale | N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 7. Obiectivele disciplinei

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Studiul conceptelor, tehnicilor, algoritmilor, metodelor, metodologiilor și tehnologiilor specifice sistemelor distribuite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cunoașterea principalelor concepte și paradigme utilizate în construcția sistemelor distribuite precum și relațiile lor cu alte discipline din știința calculatoarelor.</li> <li>- Capacitatea de a identifica principalele modele și tehnologii care pot fi folosite în proiectarea sistemelor distribuite fiind dat un set de constrângeri.</li> <li>- Capacitatea de a utiliza tehnologii Java și .NET pentru proiectarea sistemelor distribuite.</li> <li>- Capacitatea de a utiliza modele și paradigme de comunicare distribuite</li> <li>- Capacitatea de a utiliza tehnici de distribuție a datelor și de administrare a tranzacțiilor distribuite</li> <li>- Capacitatea de a dezvolta aplicații Web folosind tehnologiile Spring, React.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                           | Nr. ore | Metode de predare | Observații |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------|------------|
| Introducere în sisteme distribuite, Caracterizarea Sistemelor Distribuite          | 2       |                   |            |
| Studiu de caz centre de date Google                                                | 2       |                   |            |
| Calitatea serviciilor, aspecte non-funcționale ale sistemelor distribuite, metrici | 2       |                   |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                                                                             |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| Paradigme de comunicare intre procese                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2      |                                                                             |            |
| Entitati ce comunica in sisteme distribuite: client-server, peer to peer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2      |                                                                             |            |
| Organizare si model computational distribuit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2      |                                                                             |            |
| Timp si cauzalitate, Ceasuri logice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2      |                                                                             |            |
| Stari globale, Snapshots, algoritmi distribuiti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2      |                                                                             |            |
| Procesarea distribuita a datelor – concepte si arhitectura de referinta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2      |                                                                             |            |
| Tehnici de distributie a datelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2      |                                                                             |            |
| Managementul tranzactiilor distribuite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2      |                                                                             |            |
| Controlul concurentei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2      |                                                                             |            |
| Concepte de baza in cloud computing                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2      |                                                                             |            |
| Sisteme de calcul bazate pe cloud                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2      |                                                                             |            |
| Bibliografie ( <i>bibliografia minimală a disciplinei conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                             |            |
| <div>1. G. Coulouris, J.Dollimore, T.Kindberg – Distributed Systems. Concepts and Design (5<sup>th</sup> edition), Addison Wesley, 2014</div> <div>2. A. Tanenbaum, M. van Steen – Distributed Systems, Createspace Independent Publishing Platform, 2017</div> <div>Tudor Cioara, Marcel Antal, Cristina Pop - Lecture Notes, Lab Notes Project Notes and Assignments</div> <div><a href="https://dsrl.eu/courses/sd/">https://dsrl.eu/courses/sd/</a></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                                                                             |            |
| 8.2 Aplicații - seminar / laborator / proiect                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Nr.ore | Metode de predare                                                           | Observații |
| Concepte de baza in dezvoltarea aplicațiilor distribuite Spring,React (4 ședințe de laborator)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8      | Prezentarea specificatiilor, verificarea si validarea lucrarilor, dezbateri |            |
| Comunicare asincrona: RabbitMQ (2 ședințe de laborator)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4      |                                                                             |            |
| Obiecte distribuite: gRPC (4 sedinte de laborator)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8      |                                                                             |            |
| Prezentări, discuții si evaluarea temelor studenților (4 sedinte de laborator)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8      |                                                                             |            |
| Bibliografie ( <i>bibliografia minimală pentru aplicații conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                                             |            |
| <div>1. Ioan Salomie, Tudor Cioara, Ionut Anghel, Tudor Salomie – Distributed Computing and Systems – A practical Approach, Albastra Publ. House, 2008</div> <div>2. M. Antal, C. Pop, D. Moldovan, T. Petrican, C. Stan, I. Salomie, T. Cioara, I. Anghel, Distributed Systems – Laboratory Guide, Editura UTPRESS Cluj-Napoca, 2018 ISBN 978-606-737-329-5, 2018,</div> <div><a href="https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/329-5.pdf">https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/329-5.pdf</a></div> <div>3. Tudor Cioara, Marcel Antal, Cristina Pop - Lecture Notes, Lab Notes Project Notes and Assignments</div> <div><a href="https://dsrl.eu/courses/sd/">https://dsrl.eu/courses/sd/</a></div> |        |                                                                             |            |

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

Se realizeaza prin discutii periodice cu reprezentanti ai angajatorilor semnificativi.

**10. Evaluare**

| Tip activitate | Criterii de evaluare                                                                  | Metode de evaluare | Pondere din nota finală |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Curs           | Abilitatea de conceptualizare, analiza, specificare si proiectare sisteme distribuite | Examen scris       | 50%                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                             |                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----|
| Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Abilitatea de analiza, specificare, proiectare, implementare si testare sisteme distribuite | Evaluare lucrări laborator | 50% |
| <p>Standard minim de performanță:</p> <p>Specificarea si modelarea unor sisteme distribuite, proiectarea, implementarea si testarea unui model funcțional. Calcul nota disciplina: 50 % laborator + 55% examen final</p> <p>Conditii de participare la examenul final: Laborator <math>\geq 5</math>; prezenta la cel putin 11 lucrari de laborator</p> <p>Conditii de promovare: Examen final <math>\geq 5</math></p> |                                                                                             |                            |     |

|                                 |           |                           |           |
|---------------------------------|-----------|---------------------------|-----------|
| Data completării:<br>26.02.2025 | Titulari  | Titlu, prenume / NUME     | Semnătura |
|                                 | Curs      | Prof.dr.ing. Tudor CIOARA |           |
|                                 | Aplicații | Prof.dr.ing. Tudor CIOARA |           |

|                                                                      |                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 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 Mureșan                  |