

## 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 Ciclu de studii                   | Licență                                |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Tehnologia Informației / Inginer       |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență           |

### 2. Date despre disciplină

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |   |                       |                   |           |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|-------------------|-----------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | <b>Sisteme Informative Distribuite</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |   |                       | Codul disciplinei | <b>45</b> |
| 2.2 Titularul de curs                                        | Ș.I. dr. ing. Antal Marcel - <a href="mailto:Marcel.Antal@cs.utcluj.ro">Marcel.Antal@cs.utcluj.ro</a>                                                                                                                                                                                                                   |               |   |                       |                   |           |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | Ș.I. dr. ing. Antal Marcel - <a href="mailto:Marcel.Antal@cs.utcluj.ro">Marcel.Antal@cs.utcluj.ro</a><br>As. drd. ing. Mitrea Dan - <a href="mailto:Dan.Mitrea@cs.utcluj.ro">Dan.Mitrea@cs.utcluj.ro</a><br>As. drd. ing. Todorean Liana - <a href="mailto:Liana.Todorean@cs.utcluj.ro">Liana.Todorean@cs.utcluj.ro</a> |               |   |                       |                   |           |
| 2.4 Anul de studiu                                           | IV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2.5 Semestrul | 7 | 2.6 Tipul de evaluare | E                 |           |
| 2.7 Regimul disciplinei                                      | Categoría formativă: <i>DF – fundamentală, DS - de specialitate, DC - complementară</i>                                                                                                                                                                                                                                 |               |   |                       |                   | DS        |
|                                                              | Opționalitate: <i>DOB - obligatorie, DOP - opțională, DFA - facultativă</i>                                                                                                                                                                                                                                             |               |   |                       |                   | DOB       |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                  |    |           |      |    |         |   |           |    |         |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|------|----|---------|---|-----------|----|---------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 5  | din care: | Curs | 2  | Seminar | - | Laborator | 2  | Proiect | 1  |
| 3.2 Număr de ore pe semestru                                                                     | 70 | din care: | Curs | 28 | Seminar | - | Laborator | 28 | Proiect | 14 |
| 3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |      |    |         |   |           |    |         |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 25 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 10 |
| (c) Pregătire seminar / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                        |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 30 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |      |    |         |   |           |    |         | -  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 15 |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |      |    |         |   |           |    |         | -  |
| 3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a))...3.3(f)))                                        |    |           |      |    |         |   | 80        |    |         |    |
| 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 | Retele de Calculatoare, Proiectare Software, Tehnici de Programare, Baze de date                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4.2 de competențe | Abilitatea de a analiza și de a proiecta o rețea locală, folosind simulatoare disponibile.<br>Abilitatea de a proiecta o aplicație folosind arhitecturi layered.<br>Abilitatea de a scrie cod într-un limbaj OOP.<br>Abilitatea de a proiecta și implementa o bază de date relațională precum și de a scrie interogări, atât în SQL cât și într-un framework ORM |

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

|                                     |                                                     |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului      | Tabla, proiector, calculator, conexiune la Internet |
| 5.2. de desfășurare a laboratorului | Calculatoare, software specific / proiectului       |

### 6. Competențele specifice acumulate

|                             |                                                                                    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>analizează specificații software</li> </ul> |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• furnizeaza documentatie tehnica</li> <li>• defineste arhitectura software</li> <li>• creeaza softuri</li> <li>• utilizeaza interfete specifice aplicatiilor</li> <li>• defineste cerinte tehnice</li> <li>• dezvolta prototipul pentru software</li> <li>• proiecteaza sistemul informatic</li> <li>• creeaza modele de date</li> <li>• remediaza erorile din software</li> <li>• dezvolta servicii de tip cloud computing</li> <li>• utilizeaza biblioteci de software</li> <li>• proiecteaza interfata cu utilizatorul</li> <li>• utilizeaza sabloane de proiectare de software</li> <li>• interpreteaza cerinte tehnice</li> <li>• utilizeaza instrumente de inginerie software asistata de calculator</li> </ul> |
| 6.2 Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• respecta reglementarile</li> <li>• gandeste analitic</li> <li>• interpreteaza informatii matematice</li> <li>• aplica cunostinte stiintifice, tehnologice si ingineresti</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## 7. Rezultatele așteptate ale învățării

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe                     | Describe, identifică, sumarizează concepte și metode elementare referitoare la sisteme distribuite și la rețele de calculatoare, exemplificand practic modul lor de aplicare în probleme concrete.                                                                                            |
| Aptitudini                     | Analizează sistemele utilizând teoriile studiate și proiectează, implementează, diagnostichează și depanează sisteme digitale distribuite. Utilizează teorii și instrumente specifice (aplicații, modele, protocoale etc.) pentru analiza, dezvoltarea, implementarea sistemelor distribuite. |
| Responsabilitate și autonomie: | Are o comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei                                                                                                                                                                                       |

## 8. Obiectivele disciplinei

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1 Obiectivul general al disciplinei | Capacitatea de a dezvolta si implementa sisteme software distribuite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitatea de a proiecta sisteme distribuite la nivel arhitectural si de componente utilizând principalele concepte si paradigme ale sistemelor distribuite precum si relațiile lor cu alte discipline din știința calculatoarelor.</li> <li>- Capacitatea de a identifica principalele modele si tehnologii care pot fi folosite in proiectarea sistemelor distribuite fiind dat un set de constrângeri.</li> <li>- Capacitatea de a utiliza tehnologii Java si .NET pentru implementarea sistemelor distribuite.</li> <li>- Capacitatea de a utiliza modele si paradigme de comunicare distribuite</li> <li>- Capacitatea de a utiliza tehnici de distribuite a datelor si de administrare a tranzacțiilor distribuite .</li> <li>- Capacitatea de a dezvolta aplicații Web folosind tehnologiile Spring, React.</li> <li>- Capacitatea de a dezvolta aplicații client pentru sisteme distribuite folosind tehnologii bazate pe Javascript.</li> <li>- Capacitatea de a proiecta, dezvolta, integra si a organiza deploymentul unei aplicații distribuite, considerând serverele implicate si setările de rețea necesare.</li> </ul> |

## 9. Conținuturi

| 9.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Nr.ore | Metode de predare                                                                                                                                                                                                                                          | Observații |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|--|
| Introducere in sisteme distribuite, Caracterizarea Sistemelor Distribuite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2      | Folosirea metodelor multimedia de predare și acces la Internet<br><br>Studentii sunt invitați să colaboreze la proiectele de cercetare ale lectorului<br><br>Ore de consultații în timpul semestrului și înaintea examenului.                              |            |  |  |
| Studiu de caz centre de date Google                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2      |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |  |  |
| Calitatea serviciilor, aspecte non-functionale ale sistemelor distribuite, metrice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 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 concurenței                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 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> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |  |  |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. G. Coulouris, J.Dollimore, T.Kindberg – Distributed Systems. Concepts and Design (5<sup>th</sup> edition), Addison Wesley, 2014</li><li>2. A. Tanenbaum, M. van Steen – Distributed Systems, Createspace Independent Publishing Platform, 2017</li><li>3. Tudor Cioara, Marcel Antal, Cristina Pop - Lecture Notes, Lab Notes Project Notes and Assignments<br/><a href="https://dsrl.eu/courses/sd/">https://dsrl.eu/courses/sd/</a></li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |  |  |
| 9.2 Aplicații - seminar / laborator / proiect                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Nr.ore | Metode de predare                                                                                                                                                                                                                                          | Observații |  |  |
| Introducere în resursele și cerințele laboratorului si ale proiectului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2      | Teme si exemple predefinite. Scurta prezentare a temelor de laborator, discutii pe baza temelor,implementarea temelor pe calculator, miniproiect individual pe calculator.<br><br>Unealta pentru integrarea continuă, testare și deployment a proiectelor. |            |  |  |
| Laborator – Tema 1 - Dezvoltarea aplicațiilor distribuite bazate pe micro-servicii folosind framework-urile Spring si React                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8      |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |  |  |
| Laborator – Tema 2 – Dezvoltarea aplicatiilor distribuite folosind paradigma de comunicare indirecta bazata pe cozi de mesaje (RabbitMQ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6      |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |  |  |
| Laborator – Tema 3 – Dezvoltarea aplicatiilor distribuite folosind WebSockets                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4      |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |  |  |
| Evaluarea temelor de laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8      |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |  |  |
| Proiect – Deploy-ul aplicatiilor distribuite folosind Docker                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4      |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |  |  |
| Proiect – Tehnici pentru implementarea securitatii in sistemele distribuite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2      |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |  |  |
| Proiect – Utilizarea pipeline-ului CI/CD in dezvoltarea sistemelor distribuite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2      |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |  |  |
| Proiect – Integrarea aplicatiilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2      |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |  |  |
| Evaluarea proiectelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4      |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |  |  |
| 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> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |  |  |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ioan Salomie, Tudor Cioara, Ionut Anghel, Tudor Salomie – Distributed Computing and Systems – A practical Approach, Alabastra Publ. House, 2008</li><li>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,<br/><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></li><li>3. Tudor Cioara, Marcel Antal, Cristina Pop - Lecture Notes, Lab Notes Project Notes and Assignments<br/><a href="https://dsrl.eu/courses/sd/">https://dsrl.eu/courses/sd/</a></li></ol> |        |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |  |  |

\*Se vor preciza, după caz: tematica seminariilor, lucrările de laborator, tematica și etapele proiectului.

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

Este o disciplină a domeniului "Calculatoare și Tehnologia Informației". Ea îi instruește pe studenți în dezvoltarea și implementarea sistemelor software distribuite. Conținutul disciplinei a fost stabilit pe baza analizei disciplinelor echivalente de la alte universități precum și pe baza cerințelor angajatorilor IT din România. De asemenea conținutul disciplinei a fost evaluat de agenții guvernamentale românești (CNEAA și ARACIS).

**11. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Metode de evaluare                                                                   | Pondere din nota finală |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Gradul de asimilare a cunoștiintelor despre sisteme distribuite predate in cadrul cursului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Examen scris                                                                         | 50%                     |
| Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -                                                                                    | -                       |
| Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -Capacitatea de a proiecta sisteme distribuite la nivel architectural si de componente utilizand principalele concepte si paradigme ale sistemelor distribuite precum si relatiile lor cu alte discipline din stiinta calculatoarelor<br>-Capacitatea de a identifica principalele modele si tehnologii care pot fi folosite in proiectarea sistemelor distribuite fiind date un set de constrangeri<br>-Prezență, Activitate | Evaluare lucrări laborator și proiect                                                | 35%<br>15%              |
| Proiect                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Unealta pentru integrare continuă, deployment și testare a aplicațiilor distribuite. |                         |
| Standard minim de performanță:<br>Sa poata proiecta si implementa sisteme software distribuite<br>Calcul nota disciplina: 35% laborator + 15% proiect + 50% examen final<br>Conditii de participare la examenul final: Laborator ≥ 5, Proiect ≥ 5<br>Predarea la timp a tuturor lucrarilor de laborator si minim nota 5 pe fiecare lucrare; prezenta la cel putin 11 lucrari de laborator.<br>Conditii de promovare: Examen final ≥ 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                      |                         |

| Data completării:<br>30.04.2026 | Titulari  | Titlu, prenume / NUME       | Semnătura |
|---------------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|
|                                 | Aplicații | Șl. dr. ing. Marcel ANTAL   |           |
|                                 |           | Șl. dr. ing. Marcel ANTAL   |           |
|                                 |           | As. drd. ing. Dan MITREA    |           |
|                                 |           | As. drd. ing. Liana TODERAN |           |

|                                                                      |                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 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                  |