

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 | TIE/ Master |
| 1.7 Forma de învățământ | IF – învățământ cu frecvență |
| 1.8 Codul disciplinei | 3. |

2. Date despre disciplină

| | | | | | |
|---|--|---------------|--|---|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Sisteme Distribuite | | | | |
| 2.2 Titularii de curs | Prof. dr. ing. Ioan Salomie - Ioan.Salomie@cs.utcluj.ro | | | | |
| 2.3 Titularul/ Titularii activităților de seminar/laborator/proiect | Prof. dr. ing. Ioan Salomie - Ioan.Salomie@cs.utcluj.ro | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | | 2.5 Semestrul | | 2.6 Tipul de evaluare (E – examen, C – colocviu, V – verificare) | E |
| 2.7 Regimul disciplinei | DA – de aprofundare, DS – de sinteză, DC – complementară | | | | DA |
| | DI – Impusă, DOp – opțională, DFac – facultativă | | | | DI |

3. Timpul total estimat

| | | | | | | | | | | | |
|--|----|-----------|------|----|---------|----|-----------|---|---------|----|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 3 | din care: | Curs | 2 | Seminar | 1 | Laborator | - | Proiect | - | |
| 3.2 Număr de ore pe semestru | 42 | din care: | Curs | 28 | Seminar | 14 | Laborator | - | 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 | | | | | | | | | | 15 | |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | | | | | | 11 | |
| (d) Tutoriat | | | | | | | | | | - | |
| (e) Examinări | | | | | | | | | | 2 | |
| (f) Alte activități: | | | | | | | | | | - | |
| 3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a)...3.3(f))) | | | | | | | | | | | 58 |
| 3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4) | | | | | | | | | | | 100 |
| 3.6 Numărul de credite | | | | | | | | | | | 4 |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

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

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|---|---|
| 5.1. de desfășurare a cursului | Proiector, calculator, tabla (F2F); Platforma MS Teams (Online); Materialele de curs vor fi disponibile pe Platforma MS Teams, folderul File. |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Proiector, calculatoare, software specific de modelare a proceselor de business, F2F sau online platforma MS Teams. Materialele de seminar vor fi disponibile pe Platforma MS Teams, folderul File. |

6. Competențele specifice acumulate

| | |
|-----------------------------|---|
| 6.1 Competențe profesionale | C1 - Operarea cu metode și modele matematice, tehnici și tehnologii specifice ingineresti și informatice avansate <ul style="list-style-type: none"> • C1.1 - Cunoașterea și demonstrarea conceptelor și principiilor teoretice și practice avansate din domeniul sistemelor software • C1.2 - Folosirea de teorii și instrumente specifice (algoritmi, scheme, modele, unelte, etc.) pentru explicarea structurii și a modului de funcționare al celor mai recente tehnologii software, medii și sisteme de |
|-----------------------------|---|

| | |
|-----------------------------|---|
| | <p>programe raportate în literatura științifică de specialitate</p> <p>C1.3 - Utilizarea unor modele și metode specifice pentru identificarea de componente și soluții software viabile în condiții de specificare parțială</p> <ul style="list-style-type: none"> • C1.4 - Evaluarea formală și comparativă a caracteristicilor metodelor, tehnicilor și modelelor de dezvoltare software, precum și a sistemelor software complexe. • C1.5 - Fundamentarea teoretică a caracteristicilor sistemelor software complexe, bazată pe tendințele moderne teoretice și practice utilizate în toate etapele ciclului de dezvoltare software (specificare, analiza, proiectare, implementare, testare și integrare, validare). <p>C2 - Elaborarea de tehnici, metode, și metodologii avansate în domeniul proiectării software, a mediilor și sistemelor de programe și a aplicațiilor acestora.</p> <ul style="list-style-type: none"> • C2.1 - Identificarea și descrierea structurii și a modului de funcționare a sistemelor de software complexe și a aplicațiilor dezvoltate pe baza acestora • C2.2 - Exploatarea cunoștințelor de specialitate în vederea identificării și înțelegerii metodologiilor și tehnicilor de realizare a componentelor hardware și software • C2.3 - Construirea unor componente software originale ale sistemelor avansate de programe, folosind algoritmi, tehnici, metode de proiectare, metodologii, protocoale, limbaje de programare, structuri de date, tehnologii și medii de programare complexe, raportate în literatura de specialitate. • C2.4 - Utilizarea de metode, criterii și metrici de evaluare și selecție a metodologiilor de realizare a sistemelor software, a caracteristicilor lor funcționale și non-funcționale • C2.5 - Elaborarea de proiecte software originale, implementarea, testarea și validarea acestora pe baza combinării inovative a celor raportate în literatura de specialitate |
| 6.2 Competențe transversale | N/A |

7. Obiectivele disciplinei

| | |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Studiul aprofundat al conceptelor, tehnicilor, algoritmilor și metodelor avansate de specificare, modelare, analiza, proiectare, implementare și validare a sistemelor distribuite complexe; Cunoașterea sistemelor distribuite actuale și aplicațiile acestora. |
| 7.2 Obiectivele specifice | <p>Cunoașterea și operarea în specificarea, modelarea, analiza, evaluarea critică, proiectarea, implementarea și validarea sistemelor distribuite complexe a conceptelor, tehnicilor, metodelor și algoritmilor pentru: timp logic, cauzalitate și stări globale, ordonare mesaje și comunicatii de grup, detectia terminării executiei, a interblocării și esecurilor, excludere mutuală, controlul concurenței, acord, coordonare și consens, tranzacții distribuite, toleranța la esec, checkpointing și recovery</p> <p>-Cunoașterea sistemelor distribuite actuale de tip P2P, Blockchain, Edge-Fog, IoT, Cyber-Physical Systems, Distributed ML, Centre de Date și Cloud, Industry4.0, Intelligent Energy and Smart Grids.</p> |

8. Conținuturi

| 8.1 Curs | Nr.ore | Metode de predare | Observații |
|--|--------|---|------------|
| Partea 1 - Concepte și Algoritmi în Sisteme Distribuite | | | |
| Timp logic, cauzalitate, stări globale, algoritmi snapshot | 2 | -Prezentare cu videoprojectorul, la tabla, discuții (F2F) și/sau -Prezentare, discuții | |
| Algoritmi distribuiți fundamentali | 2 | | |
| Detectia terminării în sisteme distribuite, algoritmi de detectie a terminării | 2 | | |
| Detectie interblocare în sisteme distribuite, algoritmi de detectie interblocare | 2 | | |

| | | | |
|--|---------------|---|-------------------|
| Excludere mutuala in sisteme distribuite, algoritmi | 2 | online platforma MS Teams -Intrebări, discuții în timpul predării -Studentii sunt invitați să participe în proiecte de cercetare | |
| Tranzacții distribuite, controlul concurenței | 2 | | |
| Acord, coordonare și consens în sisteme distribuite, algoritmi | 2 | | |
| Detectia esecurilor, toleranța la esec, algoritmi | 2 | | |
| Checkpointing și Rollback recovery | 2 | | |
| Partea 2 - Sisteme Distribuite | | | |
| Sisteme descentralizate Blockchain | 2 | | |
| Cloud, Edge and Fog computing and systems. | 2 | | |
| Distributed & Federated ML | 2 | | |
| Complex Systems: Modeling, Simulation, Optimization, Adaptivity, Self-Organizing | 2 | | |
| Sisteme distribuite cyber-fizice, Industry 4.0, Smart Grids | 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>) | | | |
| 1. Coulourris, G., Dollimore, J., Kindberg, T. - Distributed Systems. Concepts and Design, Addison - Wesley, 5th Edition, 2012 | | | |
| 2. Tanenbaum & Steen - Distributed Systems. Principles and Paradigms, Prentice Hall, Ed. 1, 2002; Ed 2. 2007 | | | |
| 3. Kshemkalyani, A.D., Singhal, M - Distributed Computing. Principles, Algorithms and Systems, Cambridge Univ. Press, 2008 | | | |
| 4. R. Vitorio – Understanding Distributed Systems, 2022 | | | |
| 5. Sukumar Ghosh - Distributed Systems, Chapman & Hall/CRC, 2015 | | | |
| Nota. Sunt de asemenea indicate pentru studiu: lucrări științifice din reviste și proceedings de conferințe din domeniu | | | |
| Seminar | Nr.ore | Metode de predare | Observații |
| Context Awareness, Ambient Intelligence, Smart Buildings, Smart Cities | 1 | -Îndrumare studenți în elaborarea unor referate de cercetare a unui subdomeniu din Sisteme Distribuite Moderne -Prezentări și dezbateri/discuții referate în mod F2F și/sau Online folosind Platforma MS Teams | |
| Autonomic Computing and Self-organizing Systems | 1 | | |
| The future internet: from Semantic Web Services to a Service Web | 1 | | |
| Cloud Computing, Resource Allocation, Edge and Fog computing | 1 | | |
| Bio-inspired/Nature-inspired Computing in Distributed Computing | 1 | | |
| Business Process Management | 1 | | |
| Internet of Things (IoT) | 1 | | |
| Cyber-Physical Systems (CPS), Industry 4.0 (Smart Factories), Smart Grids | 1 | | |
| Complex Systems: Modeling, Simulation, Optimization, Adaptivity | 1 | | |
| Green computing, Data Centres | 1 | | |
| Distributed Data Streams, Big-Data, Map-Reduce, Hadoop, Spark | 1 | | |
| Distributed and Federated Machine Learning | 1 | | |
| Decentralized Systems and Applications (DApps). Blockchain | 1 | | |
| Evaluare | 1 | | |
| 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>) | | | |
| 1. Rachid Guerraoui, Luis Rodrigues - Reliable Distributed Systems, Springer 2006 | | | |
| 2. Hwang, K. - Distributed and Cloud Computing, MK 2012 | | | |
| 3. Kenneth Birman - Reliable Distributed Systems, Springer, 2005 | | | |
| 4. Santoro, N. - Design and Analysis of Distributed Algorithms, Wiley 2007 | | | |
| 5. Ioan Salomie, Tudor Cioara, Ionuț Anghel, Tudor Salomie - Distributed Computing and Systems. A Practical Approach, Editura Alabastru, 2008 | | | |
| Nota. Sunt de asemenea indicate pentru studiu: lucrări științifice din reviste și proceedings de conferințe din domeniu | | | |

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

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

Se realizează prin discuții periodice cu reprezentanți ai angajatorilor semnificativi.

10. Evaluare

| Tip activitate | Criterii de evaluare | Metode de evaluare | Pondere din nota finală |
|----------------|---|--|-------------------------|
| Curs | Abilitatea de conceptualizare, sintetizare, analiza, specificare, evaluare critica, prezentare a problemelor specifice domeniului | Examen scris F2F si/sau Online supervizat folosind platforma MS Teams | 50% |
| Seminar | Abilitatea de sintetizare, analiza, specificare, evaluare critica, prezentare si rezolvare a problemelor specifice domeniului | Evaluare pe parcursul semestrului F2F si/sau Online supervizat folosind platforma MS Teams | 50% |
| Laborator | - | | |
| Proiect | - | | |

Standard minim de performanță:

Cunoasterea problematicei, a conceptelor, tehnicilor si elementelor fundamentale si inter-relationarea acestora, referitoare la calculul distribuit si sistemele distribuite actuale.

Elaborarea unui studiu / referat original, critic, de cercetare bibliografica referitor la unul din domeniile de aplicare a calculului si sistemelor distribuite specificate la seminar.

Conditia participarii la examen: Elaborarea referatului de cercetare bibliografica

Conditii de promovare: Nota 5 la examen scris si la evaluare seminar.

| Data completării: | Titulari | Titlu Prenume NUME | Semnătura |
|-------------------|-----------|--|-----------|
| Sept 2022 | Curs | Prof.dr.ing. Ioan Salomie | |
| | Aplicații | Prof.dr.ing. Tudor Cioara, Prof.dr.ing. Ionut Anghel | |

| | |
|--|---|
| Data avizării în Consiliul Departamentului Calculatoare | Director Departament Prof.dr.ing. Rodica Potolea |
| Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare | Decan Prof.dr.ing. Liviu Miclea |