

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea                        | Automatica și Calculatoare            |
| 1.3 Departamentul                     | Automatica                            |
| 1.4 Domeniul de studii                | Ingineria sistemelor                  |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                               |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Automatică și Informatică Aplicată    |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență          |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 21053912                              |

### 2. Date despre disciplină

|  |   |               |   |  |     |
|--|---|---------------|---|--|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei  | <b>Sisteme de timp real</b>   |               |   |  |     |
| 2.2 Titularul de curs  | Prof.dr.ing. Letia Tiberiu – Tiberiu.Letia@aut.utcluj.ro  |               |   |  |     |
| 2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect | S.l.. Dr.ing. Miron Radu – <a href="mailto:Radu.Miron@aut.utcluj.ro">Radu.Miron@aut.utcluj.ro</a><br>As. Dr.mat. Santa Maria Magdalena – <a href="mailto:Maria.Santa@aut.utcluj.ro">Maria.Santa@aut.utcluj.ro</a> |               |   |  |     |
| 2.4 Anul de studiu   | 3   | 2.5 Semestrul | 2 | 2.6 Tipul de evaluare (E – examen, C – colocviu, V – verificare) | E   |
| 2.7 Regimul disciplinei  | DF – fundamentală, DID – în domeniu, DS – de specialitate, DC – complementară   |               |   |  | DS  |
|  | DOB – obligatorie, DOP – opțională, FAC – facultativă   |               |   |  | DOB |

### 3. Timpul total estimat

|  |     |           |      |    |         |   |           |    |         |     |
|--|-----|-----------|------|----|---------|---|-----------|----|---------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână  | 4   | din care: | Curs | 2  | Seminar | 0 | Laborator | 2  | Proiect | 0   |
| 3.2 Număr de ore pe semestru   | 104 | 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                                  |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 15  |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 15  |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 26  |
| (d) Tutoriat   |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 3   |
| (e) Examinări  |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 3   |
| (f) Alte activități:   |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 0   |
| 3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a))...3.3(f))   |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 48  |
| 3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)  |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 104 |
| 3.6 Numărul de credite   |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 4   |

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

|                   |  |
|-------------------|--|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programarea calculatoarelor,</li> <li>• Ingineria programării sistemelor de programe</li> <li>• Sisteme cu evenimente discrete</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <b>C2</b> Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor  |

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

|   |   |
|---|---|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  | Prezența 50%                                |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Prezența la laborator este obligatorie 100% |

### 6. Competențele specifice acumulate

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| 6.1 Competențe profesionale | <b>C2</b> - Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor<br><b>C5</b> Dezvoltarea de aplicații și implementarea algoritmilor și structurilor de conducere automată, utilizând principii de management de proiect, medii |
|-----------------------------|--|

|                             |   |
|-----------------------------|---|
|                             | de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate |
| 6.2 Competențe transversale | ● N/A   |

## 7. Obiectivele disciplinei

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>conceperea aplicațiilor cu constrângeri temporale</li> </ul>  |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>specificarea aplicațiilor reactive cu constrângeri temporale</li> <li>proiectarea aplicațiilor de timp real</li> <li>implementarea aplicațiilor de timp real</li> <li>verificarea respectării cerințelor temporale</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs  | Nr.ore | Metode de predare  | Observații |
|---|--------|--|------------|
| Introducere in Sisteme de Timp Real (STR)   | 2      | Stil de predare interactiv cu sistem multimedia<br>Consultații |            |
| Paradigme, definiții de bază, caracteristicile STR, control de timp-real, parametrii temporali  | 2      |  |            |
| Specificarea aplicațiilor de timp real  | 2      |  |            |
| Modelarea aplicațiilor de timp-real folosind rețele Petri   | 2      |  |            |
| Proiectarea aplicațiilor de timp-real folosind Unified Modeling Language Real Time  | 2      |  |            |
| Noțiuni de sisteme de operare și executive de timp real   | 2      |  |            |
| Comunicarea dintre procese  | 2      |  |            |
| Tratarea întreruperilor   | 2      |  |            |
| Programarea concurentă în Java standard   | 2      |  |            |
| Implementarea aplicațiilor de timp real folosind Realtime Java  | 2      |  |            |
| Implementarea diagramelor UML RT  | 2      |  |            |
| Planificarea (algoritmi și teste)   | 2      |  |            |
| Verificarea și testarea implementărilor aplicațiilor de timp real   | 2      |  |            |
| Fiabilitatea aplicațiilor de timp real  | 2      |  |            |
| <p>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>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Leția. Sisteme de timp-real. Editura Albastră (Microinformatica), ISBN 973-9443-49-4, 2001 (363 pag.).</li> <li>2. T. Letia, A. Astilean. Sisteme cu evenimente discrete: modelare, analiză și control. Editura Albastră (Microinformatica), Cluj-Napoca, ISBN. 973-9215-76-9, 1998 (228 pag.).</li> <li>3. B. Bărbat, F.G. Filip. Informatică industrială. Ingineria programării în timp-real. Ed. Tehnică, București, 1997.</li> <li>4. J.E. Cooling. Software Design for Real-time Systems. International Thomson Computer Press, London, 1991.</li> <li>5. Alan Burns, A. Wellings. Real-Time Systems and Programming Languages. Addison Wesley, 2001</li> <li>6. A.M.K. Cheng. Real-Time Systems. Scheduling, Analysis and Verification, JhonWiley ans Sons, 2002</li> <li>7. G. Buttazzo. Real-Time Systems. Predicatable Scheduling and Applications. Springer, 2005.</li> <li>8. Bruce Powel Douglass. Real-Time UML. Third Edition. Advances in The UML for Real-Time Systems. Ed. Addison-Wesley. 2007.</li> <li>9. E.J.Brubo și Greg Bollella. Real_Time Java Programming with Java RTS. Sun Micorsystems, 2009.</li> <li>10. B.P. Douglass. Real Time UML Third Edition. Advances in the UML for Real-Time Systems. Addison-Wesley, 2007</li> <li>11. A.M.K. Cheng. Real-Time Systems Scheduling, Analysis, and Verification. Ed. Wiley Interscience, JohnWiley and Sons, 2002.</li> <li>12. G.C. Buttazzo. Hard Real-Time Computing. Predictable Scheduling Algorithms and Application. Second Edition. Ed. Springer. 2005.</li> <li>13. T. S. Letia, D. Al- Janabi, "Object Enhanced Time Petri Nets", 3rd International Conference on Event-Based Control, Communication and Signal Processing (EBCCSP), DOI: 10.1109/EBCCSP.2017.8022831, 2018.</li> </ol> |        |  |            |
| 8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)*  | Nr.ore | Metode de predare  | Observații |
| L1. Introducere – Utilitare și mediul de execuție   | 2      | Stil de predare interactiv,                                    |            |
| L2. Fire de execuție în Java SE – Noțiuni generale  | 2      |  |            |
| L3. Fire de execuție în Java SE – Mecanisme clasice de sincronizare   | 2      |  |            |

|   |   |                          |  |  |  |
|---|---|--------------------------|--|--|--|
| L4. Aplicații cu fire de execuție în Java SE – Testarea și implementarea rețelelor Petri și a rețelelor Petri temporizate, folosind mecanisme clasice de sincronizare                                       | 2 | individual, pe semigrupe |  |  |  |
| L5. Fire de execuție în Java SE – Pachetul java.util.concurrent - Partea 1  | 2 |                          |  |  |  |
| L6. Fire de execuție în Java SE – Pachetul java.util.concurrent - Partea 2  | 2 |                          |  |  |  |
| L7. Aplicații cu fire de execuție în Java SE – Testarea și implementarea rețelelor Petri și a rețelelor Petri temporizate, folosind mecanisme de sincronizare din pachetul java.util.concurrent             | 2 |                          |  |  |  |
| L8. Implementarea modelelor OETPN   | 2 |                          |  |  |  |
| L9. Conceperea aplicațiilor folosind modele OETPN   | 2 |                          |  |  |  |
| L10. Verificarea proprietăților temporale folosind modele OETPN   | 2 |                          |  |  |  |
| L11. Planificarea pe sisteme monoprosesor   | 2 |                          |  |  |  |
| L12. Planificarea pe sisteme multiprosesor  | 2 |                          |  |  |  |
| L13. Recuperări   | 2 |                          |  |  |  |
| L14. Colocviu - Verificarea cunoștințelor   | 2 |                          |  |  |  |
| Bibliografie (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) |   |                          |  |  |  |
| 1. R. Miron, M.M Santa, T. S. Letia. Îndrumător de lucrări de laborator la STR. Ed. UTPress, Cluj-Napoca, 2013.   |   |                          |  |  |  |

\*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

|  |
|--|
| Subiectele de la laborator sunt inspirate din aplicațiile unor firme din Cluj-Napoca, precum Evoline, Siemens, Arobs, Emerson etc.<br>Temele de la proiect corespund unor aplicații ale firmelor de la noi din țară. |
|--|

#### 10. Evaluare

| Tip activitate  | Criterii de evaluare | Metode de evaluare  | Pondere din nota finală |
|---|----------------------|---|-------------------------|
| Curs  | Examen final         | Examenul constă din verificarea cunoștințelor prin rezolvarea de probleme și o parte teorie (intrebări) scris (3 ore). / online pe platforma Teams în caz de forță majoră | 0,66                    |
| Seminar   |                      |   |                         |
| Laborator   | Colocviu             | Verificarea cunoștințelor, rezolvare de probleme, scris (2 ore) / online pe platforma Teams în caz de forță majoră  | 0,33                    |
| Proiect   |                      |   |                         |
| Standard minim de performanță: la toate probele (examen, colocviu laborator) trebuie obținută cel puțin nota 5<br>Prezența la curs $\geq 50\%$ ; prezența la laborator 100% |                      |   |                         |

| <b>Data completării:</b> | <b>Titulari</b> | <b>Titlu Prenume NUME</b>        | <b>Semnătura</b> |
|--------------------------|-----------------|----------------------------------|------------------|
| 15.07.2022               | Curs            | Prof.dr.ing. Tiberiu LETIA       |                  |
|                          | Aplicații       | S.I. dr.ing. Radu Miron          |                  |
|                          |                 | As.dr.mat. Maria Magdalena Santa |                  |
|                          |                 |                                  |                  |
|                          |                 |                                  |                  |
|                          |                 |                                  |                  |
|                          |                 |                                  |                  |

|  |                            |
|--|----------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului ..... | Director Departament ..... |
| _____  | Prof.dr.ing. Honriu Valean |
| Data aprobării în Consiliul Facultății .....     | Decan                      |
| _____  | Prof.dr.ing. Liviu Miclea  |