

## 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	Automatică
1.4 Domeniul de studii	Ingineria sistemelor
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Informatică Aplicată în Ingineria Sistemelor Complexe (IAISC) și Ingineria Conducerii Avansate a Fabricației (ICAF)/ Master
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	2:00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Structuri software pentru aplicații de timp real				
2.2 Titularul de curs	Prof. dr. ing. Tiberiu Letia – <a href="mailto:Tiberiu.Letia@aut.utcluj.ro">Tiberiu.Letia@aut.utcluj.ro</a>				
2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect	S.l. dr. ing. Mihai Hulea – <a href="mailto:Mihai.Hulea@aut.utcluj.ro">Mihai.Hulea@aut.utcluj.ro</a>				
2.4 Anul de studiu	1	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 sinteză, DC – complementară				DA
	DI – impusă, DO – opțională, DFac – facultativă				DI

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	Curs	2	Seminar		Laborator	1	Proiect	
3.2 Număr de ore pe semestru	42	din care:	Curs	28	Seminar		Laborator	14	Proiect	
3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										13
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										11
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										11
(d) Tutoriat										4
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										0
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	NA
4.2 de competențe	NA

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

5.1. de desfășurare a cursului	Prezentarea unei aplicații concepute cu o metoda studiată la curs
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Prezența la laborator este obligatorie

### 6. Competențele specifice acumulate

6.1 Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C3 - Dezvoltarea de aplicații informatice de conducere automată, bazate pe echipamente programabile și sisteme încorporate <ul style="list-style-type: none"> <li>○ C3.1 - Identificarea și descrierea tehnicilor, metodelor, metodologiilor și tehnologiilor avansate de analiză, proiectare și implementare de aplicații informatice bazate pe echipamente programabile și sisteme încorporate</li> <li>○ C3.2 - Utilizarea de concepte, principii, tehnici, metodologii și tehnologii avansate de analiză, proiectare și implementare de</li> </ul> </li> </ul>
-----------------------------	---

	<p>aplicații informatice bazate pe echipamente programabile și sisteme încorporate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ C3.3 - Crearea și utilizarea de soluții noi adecvate contextului pentru realizarea proiectelor de aplicații informatice bazate pe echipamente programabile și sisteme încorporate</li> <li>○ C3.4 - Evaluarea comparativă, inclusiv experimentală, a alternativelor de rezolvare pentru optimizarea performanțelor aplicațiilor informatice bazate pe echipamente programabile și sisteme încorporate</li> </ul> <p>C3.5 - Dezvoltarea și implementarea de proiecte complexe bazate pe soluții originale implicând echipamente programabile și sisteme încorporate</p>
6.2 Competențe transversale	NA

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceperea și verificarea aplicații de timp-real de nivel ridicat</li> <li>• transmiterea de cunoștințe de programare concurentă și programare de timp real, familiarizarea cu mediul de programare Realtime Java și instruirea în vederea realizării de aplicații de timp real.</li> <li>• Introducere în calculul cuantic și aplicații cuantice</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<p>În urma parcurgerii cursului, studenții trebuie să cunoască următoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceperea aplicațiilor mixte: classic/cuantic;</li> <li>• implementarea concurentă a aplicațiilor distribuite de timp-real</li> <li>• utilizarea unor metode și framework-uri pentru dezvoltarea aplicațiilor de T-R</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Noțiuni și concepte pentru Sisteme de Timp-Real (STR)	2	Expunere, prezentare, discuții laptop, proiector, dezbateri, curs interactiv / în caz de forță majoră, on-line platforma Teams	NA
Structuri de calcul mixte: classic/cuantic	2		
Metoda GIOTTO	2		
Conceperea ATR cu metoda GIOTTO	2		
Implementarea ATR concepute cu GIOTTO	2		
Conceperea aplicațiilor pentru calculatoare cuantice	2		
Implementarea aplicațiilor pentru calculatoare cuantice	2		
Implementarea aplicațiilor hibride (classic/cuantic)	2		
Standardul MARTE	2		
Conceperea ATR folosind MARTE	2		
Implementarea ATR concepute cu MARTE	2		
Conceperea aplicațiilor reactive folosind modele Stochastic Object Enhanced Real-Time Petri Nets (SOER-TPN)	2		
Conceperea aplicațiilor folosind modele SOER-TPN	2		
Evaluarea calității programelor concepute cu SOER-TPNs	2		
<b>Bibliografie</b>			
1. V.F. Wolfe et al. Expressing and Enforcing Timing Constraints in Dynamic Real-Time CORBA Systems. In The International Journal of Time-Critical Systems, 16, p. 253-280, Kluwer Academic Publishers, 1999.			
2. Y. Kesten, Z. Manna, A. Pnueli. Verification of clocked and hibride systems. In Acta Informatica 36, p. 836-912, Springer Verlag, 2000.			
3. W. Halang et al. Measuring the Performances of Real-Time Systems. In The International Journal of Time-Critical Systems, 18, p. 59-68, Kluwer Academic Publishers, 2000.			
4. Eric Y.T. Juan, Jeffrey J.P. Tsai, Tadao Murata and Yi Zhou. Reduction Methods for Real-Time Systems Using Delay Time Petri Nets. IEEE TRANSACTIONS ON SOFTWARE ENGINEERING, VOL. 27, NO. 5, MAY 2001			
5. C. Lu et al. Feedback Control Real-Time Scheduling: Framework, Modeling and Algorithms. In Real-Time Systems, 23, p.85-126, Kluwer Academic Publishers, 2002.			

6. Par Olsson. Model Based Software Engineering using Rational Rose Real-Time
7. T. Letia. Sisteme de timp-real. Editura Albastra, Cluj-Napoca, 2000.
8. G. Buttazzo. Hard Real-Time Systems. Predictable Scheduling Algorithms and Applications. Springer,
9. Real-Time Systems. Scheduling, Analysis, and Verification, Wiley- Interscience
10. T. Letia, A.O. Kilyen. Method of approaching the cyber-physical systems, IEEE Digital Library, 2016.
11. T. Leția, D. Al-Janabi.. Object enhanced time Petri net models, AQTR 2018, Cluj-Napoca, Romania, 978-1-5386-2205-6/18; DOI: [10.1109/AQTR.2018.8402743](https://doi.org/10.1109/AQTR.2018.8402743); WOS: 000450065900041
12. T. S. Letia, E. M. Durla-Pasca, D. Al-Janabi. Quantum Petri Nets, ICSTCC, 2021.
13. T.S.Letia, E.M Durla-Pasca, A. Al-Janabi, O.P. Cuibus. Development of Evolutionary Systems Based on Quantum Petri Nets, *Information Theory Applied in Scientific Computing*, MDPI, 2022.

8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Implementarea aplicațiilor specificate cu Delay Time Petri Nets	2	Prezentare de exemple, discuții, aplicații practice / în caz de forță majoră, on-line platforma Teams	Prezența obligatorie
Conceperea unei aplicații cu GIOTTO	2		
Implementarea aplicației proiectată cu GIOTTO	2		
Conceperea unei aplicații cu UML-RT	2		
Implementarea aplicațiilor proiectate cu UML-RT	2		
Conceperea aplicațiilor cu MARTE	2		
Conceperea aplicațiilor cu modele FLETPN și OETPN			

\*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

--

### 10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Evaluarea cunoștințelor pe baza prezentării unei aplicații și discuții asupra acesteia	Examen oral / în caz de forță majoră, on-line platforma Teams	66%
Seminar			
Laborator	Examinarea deprinderilor și cunoștințelor practice obținute în urma participării la laborator.	Examen practic / în caz de forță majoră, on-line platforma Teams	33%
Proiect			
Standard minim de performanță: Notă examen > 5 și notă colocviu laborator > 5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
15.06.2024	Curs	Prof.dr.ing. Tiberiu Leția	
	Aplicații	S.I. .dr.ing. Mihai Hulea	

Data avizării în Consiliul Departamentului .....

\_\_\_\_\_

Director Departament .....

Prof.dr.ing. Honoriu Văleean

Data aprobării în Consiliul Facultății .....

\_\_\_\_\_

Decan

Prof.dr.ing. Mihaela Dînșoreanu