

## 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	Controlul avansat al proceselor
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	14.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Sisteme Hibride</b>				
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Daniel Moga, Daniel.Moga@aut.utcluj.ro				
2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect	Prof.dr.ing. Daniel Moga, Daniel.Moga@aut.utcluj.ro SL.dr.ing. Nicoleta Stroia, Nicoleta.Stroia@aut.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare ( E – examen, C – colocviu, V – verificare)	E
2.7 Regimul disciplinei	DF – fundamentală, DD – în domeniu, DS – de specialitate, 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										14
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										20
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										22
(d) Tutoriat										0
(e) Examinări										2
(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	
4.2 de competențe	Cunoștințe fundamentale de: Semnale și sisteme, Teoria sistemelor, Ingineria reglării automate, Sisteme neliniare și stohastice, Medii software orientate pe aplicație

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

5.1. de desfășurare a cursului	Tabla, proiector, calculator / Acces prin intermediul internetului la platforme online
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Calculatoare, software specific

### 6. Competențele specifice acumulate

6.1 Competențe profesionale	C4 Analiza, sinteza și implementarea strategiilor de control avansat pentru aplicații practice C4.5 Realizarea de proiecte profesionale și/sau de cercetare-dezvoltare interdisciplinare cu respectarea standardelor de calitate, securitate și siguranță
6.2 Competențe transversale	

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Înțelegerea și însușirea metodelor elementare de modelare și analiza a sistemelor hibride.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"><li>Familiarizarea studenților cu mediile software adecvate modelării sistemelor hibride</li><li>Înțelegerea metodelor de abordare a problemelor de observabilitate, controlabilitate și stabilitate pentru sisteme hibride</li></ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Introducere. Exemple de sisteme hibride în inginerie	2 ore	Prezentari Discutii	
Definiția, reprezentarea și problematica sistemelor hibride	2 ore		
Modele pentru sisteme hibride: Automate hibride	4 ore		
Modele pentru sisteme hibride: Modele liniare pe porțiuni, Sisteme în comutație	2 ore		
Echivalența modelelor, legătura între reprezentări și formate pentru interschimb	2 ore		
Analiza sistemelor hibride (verificare formală, accesibilitate, siguranța)	4 ore		
Problematica observabilității și controlabilității sistemelor hibride	2 ore		
Estimarea stării pentru sisteme în comutație	2 ore		
Analiza stabilității prin metode de tip Lyapunov	2 ore		
Aplicații la detectarea defectelor sistemelor hibride	2 ore		
Probleme specifice ale sistemelor hibride cu comunicare în rețea	2 ore		
Aplicații de control industrial	2 ore		
Bibliografie			
1. J. Lunze and F. Lamnabhi-Lagarrigue, eds., <i>Handbook of Hybrid Systems Control. Theory, Tools, Applications</i> . Cambridge University Press, 2009. ISBN: 978-0-511-64178-7.			
2. J. Lygeros, C. Tomlin, and S. Sastry, <i>Hybrid Systems: Modeling, Analysis and Control</i> , December 2008. <a href="http://www-inst.cs.berkeley.edu/ee291e/sp09/handouts/book.pdf">http://www-inst.cs.berkeley.edu/ee291e/sp09/handouts/book.pdf</a> .			
3. A. J. van der Schaft and J. M. Schumacher, <i>An Introduction to Hybrid Dynamical Systems</i> . Springer-Verlag, 2000. ISBN: 978-1-85233-233-4.			
8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Exemple de sisteme hibride	4 ore	Analiza sistemelor, modelarea și simularea acestora	
Modelarea sistemelor hibride descrise prin ecuații diferențiale folosind metode numerice implementate în Matlab			
Modelarea automatelor hibride în Simulink /Stateflow	4 ore		
Modelarea automatelor hibride în CIF	4 ore		
Analiza accesibilității sistemelor hibride utilizând toolbox-ul Matlab CORA	2 ore		
Bibliografie			
1. Devendra K. Chaturvedi. <i>Modeling and Simulation of Systems Using MATLAB and Simulink</i> , CRC Press, 2010			
2. D. Basmadjian. <i>The art of modeling in science and engineering</i> , CRC Press 1999			
3. J. Kiusalaas, <i>Numerical Methods in Engineering with MATLAB</i> . Cambridge University Press, 2005.			

\*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

Conținutul aplicațiilor de laborator a fost discutat cu reprezentanți din industrie
---

**10. Evaluare**

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Verificarea cunoștințelor prin rezolvarea de probleme	Examen scris	60%
Seminar	-	-	
Laborator	Verificarea cunoștințelor de modelare și simulare a sistemelor hibride prin implementarea unui model pentru un sistem hibrid complex	Implementare	40%
Proiect	-	-	
Standard minim de performanță: Nota finală $\geq 5$			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
30.06.2022	Curs	Prof.dr.ing. Daniel Moga	
	Aplicații	Prof.dr.ing. Daniel Moga	
		Sl.dr.ing. Nicoleta Stroia	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Automatică	Director Departament Automatică Prof.dr.ing. Honoriu Vălean
Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare	Decan Prof.dr.ing. Liviu Miclea