

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

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme Hibride			Codul disciplinei	14.00
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Daniel Moga – daniel.moga@aut.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	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
2.7 Regimul disciplinei	Categorica formativă				DA
	Opționalitate				DI

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	
3.7 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
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))				58						
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)				100						
3.10 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 si 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

Competențe profesionale	• Prezintă rezultatele analizelor • Proiectează sisteme de control • Furnizează documentație tehnică • Sintetizează informații
Competențe transversale	• Găsește soluții pentru probleme • Se adaptează la situațiile în schimbare • Gândește în mod abstract • Cooperează cu colegii

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	Studentul va cunoaște: • Principiile fundamentale și conceptele avansate ale controlului automat și ingineriei sistemelor • Modele matematici și tehnici de reprezentare a sistemelor • Criteriile de performanță și optimizare ale sistemelor de control • Tendințele moderne în ingineria de control și cercetare-dezvoltare
Abilități	Studentul va fi capabil să • Reprezinte și să modeleze sisteme • Aplice metode moderne de analiză și sinteză a sistemelor complexe • Utilizeze medii software pentru proiectare, simulare și validare • Dezvolte aplicații • Colaboreze eficient în echipe multidisciplinare • Realizeze documentații
Responsabilitate și autonomie:	Studentul: • Va fi capabil să lucreze autonom în analiza, proiectarea și implementarea sistemelor de control, dezvoltând o abordare analitică • Va gestiona proiecte profesionale sau de cercetare • Va fi capabil să lucreze eficient în echipe

8. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Înțelegerea și însușirea metodelor elementare de modelare și analiza a sistemelor hibride.
8.2 Obiectivele specifice	Familiarizarea studenților cu mediile software adecvate modelării sistemelor hibride Înțelegerea metodelor de abordare a problemelor de observabilitate, controlabilitate și stabilitate pentru sisteme hibride

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere. Exemple de sisteme hibride în inginerie	2	Prezentari Discutii	
Definiția, reprezentarea și problematica sistemelor hibride	2		
Modele pentru sisteme hibride: Automate hibride	4		
Modele pentru sisteme hibride: Modele liniare pe porțiuni, Sisteme în comutație	2		
Echivalența modelelor, legătura între reprezentări și formate pentru interschimb	2		

Analiza sistemelor hibride (verificare formală, accesibilitate, siguranța)	4		
Problematika observabilității și controlabilității sistemelor hibride	2		
Estimarea stării pentru sisteme în comutație	2		
Analiza stabilității prin metode de tip Lyapunov	2		
Aplicații la detectarea defectelor sistemelor hibride	2		
Probleme specifice ale sistemelor hibride cu comunicare în rețea	2		
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. http://www-inst.cs.berkeley.edu/ee291e/sp09/handouts/book.pdf .			
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.			
9.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Exemple de sisteme hibride	4	Analiza sistemelor, modelarea și simularea acestora	
Modelarea sistemelor hibride descrise prin ecuații	4		
diferențiale folosind metode numerice implementate în Matlab	4		
Modelarea automatelor hibride în Simulink /Stateflow	2		
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.			

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

Continutul aplicațiilor de laborator a fost discutat cu reprezentanți din industrie

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Verificarea cunoștințelor prin rezolvarea de probleme	Examen scris	60%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect	Verificarea cunoștințelor de modelare și simulare a sistemelor hibride prin implementarea unui model pentru un sistem hibrid complex	Implementare	40%
11.6 Standard minim de performanță: Nota finală ≥5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
01.07.2026	Curs	Prof.dr.ing. Daniel Moga	
	Aplicații	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. Vlad MUREȘAN