

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 matematice 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
01.09.2025	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