

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 Neliniare si Stochastice			Codul disciplinei	8.00
2.2 Titularul de curs	Prof. dr. ing. Dobra Petru – Petru.Dobra@aut.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof. dr. ing. Dobra Petru – Petru.Dobra@aut.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	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	0	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	0
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										10
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										10
(d) Tutoriat										14
(e) Examinări										4
(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	N/A
4.2 de competențe	Calcul numeric, Teoria sistemelor, Limbaj de programare (C/C++)

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Prezență la curs de minim 50% pentru acceptare la examenul scris
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Realizarea întregului set de lucrări de laborator prevăzute în curriculum.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	Efectuează cercetare științifică Prezintă rezultatele analizelor Proiectează sisteme de control Utilizează software pentru producție asistată de calculator Furnizează documentație tehnică Sintetizează informații Aplică principiile eticii și integrității științifice în activitățile de cercetare Diseminează rezultatele în rândul comunității științifice
Competențe transversale	Găsește soluții pentru probleme 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 - Tehnologiile și metodologiile moderne de analiză, proiectare și implementare a sistemelor de control avansat - Criteriile de performanță și optimizare ale sistemelor de control - Metode interdisciplinare de integrare a sistemelor automate în mediul industrial - Tendențele moderne în ingineria de control și cercetare-dezvoltare
Abilități	Studentul va fi capabil să - Reprezinte și să modeleze sisteme - Analizeze sistemele de control - Evalueze alternative pentru controlul și optimizarea sistemelor - Aplice metode moderne de analiză și sinteză a sistemelor complexe - Proiecteze și să implementeze algoritmi de control pentru procese industriale - Utilizeze medii software pentru proiectare, simulare și validare - Selecteze echipamente adecvate pentru implementare - Aplice standarde de calitate, securitate și siguranță în proiecte - 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	Aprofundarea de către student a algoritmilor utilizați în analiza și proiectarea sistemelor neliniare și stochastice
8.2 Obiectivele specifice	Familiarizarea cu tipuri de neliniarități Studiul metodelor matematice compatibile cu sisteme neliniare Utilizarea mediilor de simulare/proiectare de tipul Matlab (Simulink)/Code Composer Studio/IAR Embedded

	Validarea rezultatelor teoretice prin implementări practice pe microcontrollere și procesoare numerice de semnal de ultimă generație.
--	---

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Noțiuni de calcul stochastic (Teoria probabilităților)	2	Discuții însoțite de informație vizual redată cu videoproiectorul; Prezentare la tablă	N/A
Introducere în sisteme neliniare. Traietorii de stare; Puncte singulare ale sistemelor neliniare; Metode de obținere a traiectoriilor de stare	2		
Liniarizarea armonică a sistemelor neliniare. Metoda bazată pe funcția de descriere	2		
Regulatorul PID autoacordabil (metoda releului, margine de câștig și de fază)	2		
Analiza fenomenului de cuantizare Sensibilitatea funcției de transfer a sistemului discret	2		
Modelarea stochastică a efectelor de cuantizare Analiza erorilor datorate cuantizării semnalelor	2		
Analiza și sinteza sistemelor incerte Parametrizarea scalară; clase de incertitudini	2		
Stabilitatea SN (Liapunov)	2		
Aplicații bazate pe teoria Liapunov	2		
Analiza în frecvență a SN cu reacție (Criteriul Cercului; criteriul Popov)	2		
Liniarizarea prin reacția de la stare	2		
Controlul optimal/stochastic	2		
Filtrarea neliniară (Filtrul Kalman Extins)	2		
Sisteme cu structură variabilă (Sliding Mode Control)	2		
Bibliografie 1. H. K. Khalil. Nonlinear Systems, 3rd Edition. Prentice-Hall, 2002. 2. Shankar Sastry and Marc. Adaptive Control Stability, Convergence, and Robustness, Prentice-Hall, 1999. 3. Golub, G. H., C.F. Van Loan, – Matrix computations, John Hopkins Univ. Press, Baltimore, 1984 4. Dobra, P- Sisteme neliniare, U.T. Press, Cluj-Napoca, 1999 5. Brzezniak, Z, T. Zastawniak – Basic Stochastic Processes, Springer-Verlag, London, 1999 6. Ionescu, V., A, Varga, – Teoria sistemelor – sinteză robustă, metode numerice de calcul, Ed. ALL, București, 1994 7. Voicu, M. – Tehnici de analiza a stabilității sistemelor automate, Ed. Tehnică, București, 19862.			
9.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Traietorii de stare ale SN	2	Prezentarea pe videoproiector a pașilor necesari în setările din pachetele software utilizate.	N/A
Analiza SN utilizând Funcția de descriere	2		
Regulatorul PID autoacordabil cu antisaturație	2		
Modelarea stochastică a efectelor de cuantizare	2		
Analiza stabilității utilizând metode frecvențiale (Criteriul cercului, Criteriul Popov)	2		
Configurare sistem de control pentru motorul de curent continuu (DC Motor). Mediul IAR Embedded Workbench, Matlab Simulink.	2	Configurarea și rularea aplicațiilor practice pe echipamentele din dotare.	
Controlul cu moduri alunecătoare pentru motorul de curent continuu (DC Motor)	2		
Bibliografie			

1. M. Gopal, Digital Control and State Variable Methods: Conventional and Intelligent Control Systems, 3ed, Tata McGraw-Hill, 2009.
2. Grover Dale and John R.- Digital Signal Processing and the Microcontroller, Prentice Hall, 2001
3. R. Dorf and R. Bishop, Modern Control Systems. Prentice Hall, 12rd edition, 2010.
4. Chris Nagy, Embedded Systems Design Using the TI MSP430 Series, Elsevier Science, MA, 2003.
5. James M. Conrad, Alexander G. Dean, Embedded Systems, An Introduction Using the Renesas RX62N Microcontroller, 2011.

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

Este un curs cu conținut teoretic premergător studiilor doctorale din domeniul Sistemelor Automate. Există la nivel de dotare laborator o colaborare cu firma TI care pune la dispoziție echipamente de ultimă generație din domeniul prelucrării semnalelor. Conținutul cursului este periodic revizuit prin intermediul reuniunilor SRAIT (Societatea Română de Automatică și Informatică Tehnică) și prin contactul susținut cu firmele de cercetare/ proiectare din domeniu și din aria geografică a universității (Emerson, Siemens).

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	Expunere teorie însoțită de rezolvare probleme	Examen scris	70%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect	Abilități de utilizare echipamente de măsură/ configurare tehnologii/ rulare pachete softwere	Prezentare aplicație practică Punctare săptămânală	30%
11.6 Standard minim de performanță: Nota de la examen mai mare sau egală cu 5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
01.09.2025	Curs	Prof. dr. ing Petru Dobra	
	Aplicații	Prof. dr. ing Petru Dobra	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Automatică	Director Departament, Prof.dr.ing. Honoriu VĂLEAN

Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare	Decan Prof.dr.ing. Vlad MUREȘAN
