

## 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 Anasat al Proceselor
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	8

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Sisteme Neliniare si Stochastice</b>				
2.2 Titularul de curs	Prof. dr. ing. Dobra Petru – Petru.Dobra@aut.utcluj.ro				
2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect	Prof. dr. ing. Dobra Petru – Petru.Dobra@aut.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	2	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	0	Laborator	1	Proiect	0
3.2 Număr de ore pe semestru	42	din care:	Curs	28	Seminar	0	Laborator	14	Proiect	0
3.3 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
3.4 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	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

6.1 Competențe profesionale	<p>C1 Aplicarea metodelor și intrumentelor matematice dedicate sistemelor neliniare.</p> <p>C1.1 Reprezentarea sistemelor neliniare în spațiul stărilor.</p> <p>C1.2 Analiza comportamentului dinamic în buclă închisă pentru sisteme neliniare.</p> <p>C1.3 Analiza stabilității sistemelor neliniare.</p> <p>C2 Utilizarea mediului de simulare/proiectare Matlab (Simulink) pentru validarea algoritmilor utilizați în analiza și controlul sistemelor neliniare.</p> <p>C2.1 Rularea algoritmilor implementați.</p> <p>C2.2 Utilizarea de aparatură de măsură și control.</p>
-----------------------------	---

6.2 Competențe transversale	N/A
-----------------------------	-----

### 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Aprofundarea de către student a algoritmilor utilizați în procesarea numerică a semnalelor
7.2 Obiectivele specifice	Familiarizarea cu tipuri de semnale și sisteme. Studiul metodelor matematice compatibile cu procesarea numerică a semnalelor. Inițierea în 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.

### 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Noțiuni de calcul stohastic (Teoria probabilităților)	2	Discuții însoțite de informație vizual redată cu videoprojectorul;  Prezentare la tablă	N/A
Introducere în sisteme neliniare. Traectorii de stare; Puncte singulare ale sistemelor neliniare; Metode de obținere a traectoriilor 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 stohastică 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/stohastic	2		
Filtrarea neliniară (Filtrul Kalman Extins)	2		
Sisteme cu structură variabilă (Sliding Mode Control)	2		
Bibliografie ( <i>bibliografia minimală a disciplinei conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i> )			
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.			
8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Traectorii de stare ale SN	2	Prezentarea pe videoprojector 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 stohastică a efectelor de cuantizare	2		
Analiza stabilității utilizând metode frecvențiale (Criteriul cercului, Criteriul Popov)	2	Configurarea și rularea aplicațiilor	
Configurare sistem de control pentru motorul de curent continuu (DC Motor). Mediul IAR Embedded Workbench, Matlab Simulink.	2		

Controlul cu moduri alunecătoare pentru motorul de curent continuu (DC Motor)		practice pe echipamentele din dotare.	
Traietorii de stare ale SN			
Bibliografie ( <i>bibliografia minimală pentru aplicații conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i> )			
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.			

\*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

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).

### 10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Expunere teorie însoțită de rezolvare probleme	Examen scris	70%
Seminar	N/A	N/A	N/A
Laborator	Abilități de utilizare echipamente de măsură/ configurare tehnologii/ rulare pachete software	Prezentare aplicație practică Punctare săptămânală	30%
Proiect	N/A	N/A	N/A
Standard minim de performanță: Nota de la examen mai mare sau egală cu 5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
14.06.2024	Curs	Prof. dr. ing Petru Dobra	
	Aplicații	Prof. dr. ing Petru Dobra	

Data avizării în Consiliul Departamentului Automatică

Director Departament Automatică  
Prof.dr.ing. Honoriu Vălean

Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare

Decan  
Prof.dr.ing. Mihaela Dinsoreanu