

## 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	Informatică Aplicată în Ingineria Sistemelor Complexe
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	8

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Procesarea numerică a semnalelor</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				DS
	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 intrarea la examen
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Realizarea întregului set de lucrări de laborator prevăzute în curricula

### 6. Competențele specifice acumulate

6.1 Competențe profesionale	<p>C1 Aplicarea metodelor matematice însușite, cu ajutorul tehnologiilor moderne;</p> <p>C1.1 Tratarea corectă a conversiei numerice a semnalelor pe <math>\mu C</math> dedicate și pe procesoare numerice de semnal (DSP)</p> <p>C1.2 Implementarea filtrelor și analiza în frecvență a semnalelor (spectru de putere)</p> <p>C2 Utilizarea mediilor de simulare/proiectare Matlab (Simulink)/CCS/IAR pentru accesarea în timp reala a echipamentelor de tipul DSP, DSK (TI), ACE kit (dSPACE), MSP 430 TI</p>
-----------------------------	---

	C2.1 Rularea algoritmilor implementați; C2.2 Utilizarea de aparatură de măsură și control;
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	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
Semnale și sisteme. Introducere. Clasificare.	2	Discuții însoțite de informație vizual redată cu videoproiectorul;  Prezentare la tablă	
Noțiunea de frecvență în analiza sistemelor continue și numerice. Conversia analogică-numerică și numeric-analogică.	2		
Transformata Z cu aplicații în analiza sistemelor liniare, invariante în timp. Analiza sistemelor liniare invariante în timp în domeniul Z. Cauzalitatea și Stabilitatea sistemelor numerice	2		
Analiza în frecvență a semnalelor și sistemelor.	2		
Filtre. Tipuri de filter. Rezonatoare digitale.	2		
Transformata Fourier Discretă. Proprietăți și aplicații. Metode de filtrare liniară bazate pe TFD	2		
Calculul Transformatei Fourier Discrete. Algoritmi bazați pe Transformata Fourier Rapidă (Raddix-2, Raddix-4, Split Radix) Algoritmul GoetzlAplicații ale TFR	2		
Proiectarea filtrelor cu răspuns finit la impuls (FIR)	2		
Implementarea filtrelor cu răspuns finit la impuls. Analiza efectului de cuantizare	2		
Proiectarea filtrelor cu răspuns infinit la impuls (IIR).	2		
Implementarea sistemelor cu răspuns infinit la impuls. Analiza efectului de rotunjire în filtrele numerice	2		
Eșantionarea și Reconstrucția semnalelor	2		
Procesoare numerice de semnal TMS 320F28xx, TMS 320F54xx	2		
Filtrarea adaptivă a semnalelor. Structura filtrelor adaptive. Algoritmi de adaptare recursivă	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. Proakis John. G.Golub, -Digital Signal Processing. Principles, algorithms, and Applications. Third Edition, Prentice Hall, 1996			
2. MEYER-BAESE Uwe, Digital signal processing with field programmable gate arrays, NY, 2001;			
3. INGLE Vinay K. PROAKIS John G., Digital signal processing using MATLAB, NY, 2000.			
4. Digital control applications with the TMS320 family.			
5. Handbook for digital signal processing, NY, 1993.			
8.2 Aplicații (seminar/ <u>laborator</u> /proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Achiziția semnalelor utilizând $\mu$ C (MSP430)	2	Prezentarea pe videoproiector a pașilor necesari în setările din pachetele software utilizate.	
Implementarea filtrelor FIR cu ajutorul $\mu$ C (MSP430)	2		
Implementarea filtrelor IIR cu ajutorul $\mu$ C (MSP430)	2		
Implementarea FFT utilizând $\mu$ C (MSP430)	2		
Implementarea unei rețele de senzori pentru temperatură utilizând tehnologia wireless	2	Configurarea și rularea aplicațiilor	
Implementarea algoritmilor de codare adaptivă (ADPCM) utilizând DSP (TMS320C5416)	2		

Implementarea filtrelor adaptive cu ajutorul DSP (TMS320F28xx)	2	practice pe echipamente din dotare.	
<p>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>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grover Dale and John R.- Digital Signal Processing and the Microcontroller, Prentice Hall, 2001</li> <li>2. Crochiere, R. E. and L. R. - Rabiner.- Multirate Digital Signal Processing, Springer Verlag, 1998</li> <li>3. Rabiner, Lawrence R, Gold, Bernard, Theory and Application of Digital Signal Processing, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc, 1975.</li> <li>4. Oppenheim, Alan V.; Schafer, Ronald W, Digital Signal Processing, Prentice-Hall, Inc.: Englewood Cliffs, NJ, 1989.</li> <li>5. Chris Nagy, Embedded Systems Design Using the TI MSP430 Series, Elsevier Science, MA, 2003.</li> </ol>			

\*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 Prezență/ grad de implicare	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	
		Conf. dr. ing. Mirela 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