

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Ingineria sistemelor
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Automatică și informatică aplicată

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	PRELUCRAREA SEMNALELOR				
Anul de studiu	III	Semestrul	6	Tipul de evaluare	C
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOB

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	2	Seminar	-	Laborator/ Lucrări practice	2	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar	-	Laborator/ Lucrări practice	28	Proiect	-

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	41
II.b) Tutoriat (pentru ID)	-
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	-

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	44
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	100
Numărul de credite	4

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	C3. Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator. C5. Dezvoltarea de aplicații și implementarea algoritmilor și structurilor de conducere automată, utilizând principii de management de proiect, medii de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate
Competențe transversale	CT1. Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul descrie, identifică, summarizează concepte și metode referitoare la procesoare digitale de semnal, caracteristicile comparative ale acestora, modelarea algoritmilor de control pe sisteme cu DSP, algoritmul de trecere de la scheme simulate în Simulink pentru MATLAB la recuperarea surselor în C, compilarea acestora și încărcarea lor pe sisteme cu DSP (tehnologie dSPACE, Technosoft, OPAL-RT) prin modelări, implementări pe sisteme cu DSP TMS320C28335, TMS320C2812 și modul lor de utilizare în scheme complete.	Studentul explică tehnicile de procesare numerică a semnalelor, modelarea matematică, simularea în Simulink pentru MATLAB, argumentează soluțiile de punere în evidență a algoritmilor de control, pe baza principiilor modelării matematice și a legilor fizicii și utilizând implementarea pe sisteme cu DSP TMS320C28335, TMS320C2812.	Studentul derulează procese din managementul tehnicilor de procesare a semnalelor, a aplicațiilor de timp real, a modelării matematice prin utilizarea metodelor numerice de rezolvare a sistemelor de ecuații diferențiale (Euler, Runge-Kuta de ordin 4-5), de implementare a algoritmilor de control simulați pe sisteme cu DSP, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor.

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

Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea procesoarelor de semnal și a principalelor tehnici de prelucrare a semnalelor continue și discrete, de implementare a algoritmilor de control pe sisteme cu DSP folosind limbajele de nivel înalt de descriere a acestora prin scheme simulate în Simulink pentru MATLAB.
-----------------------------------	---

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere 1.1 Scurt istoric cu privire la apariția procesoarelor de semnal 1.2 Justificarea studiului prin enumerarea domeniilor de aplicații 1.3 Studiu comparativ al generațiilor de procesoare existente 1.3.1 Familia Texas Instruments 1.3.2 Procesoare Analog Device 1.3.3 Procesoare Motorola, NEC	1	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studiu de caz, exemplificare, sinteză cunoștințelor	
2. Arhitecturi și tehnici utilizate pentru DSP 2.1 Arhitectura Harvard 2.1 Arhitectura Harvard modificată (Texas Instruments) 2.2 Tehnica pipe-line 2.3 Multiplicator / acumulator hardware dedicat (MAC) 2.4 Seturi de instrucțiuni specifice și moduri de adresare	2		
3. Transformări discrete 3.1 Serii Fourier 3.2 Transformata Fourier 3.3 DFT și inversa sa 3.4 Proprietățile DFT 3.5 Transformata Fourier rapidă inversă 3.6 Implementarea FFT 3.7 Comparatie între algoritmi DIT și DIF 3.8 Transformata cosin discretă 3.9 Transformata Walsh 3.10 Transformata Hadamard	3		
4. Transformata Z și aplicațiile sale în procesarea semnalelor 4.1 Semnale și sisteme discrete în timp 4.2 Transformata Z directă și inversă 4.3 Proprietățile transformatei Z 4.4 Aplicații ale transformatei Z în procesarea semnalelor 4.5 Sisteme discrete în timp descrise de poli-zero-uri 4.6 Estimarea răspunsului în frecvență 4.7 Aplicații în proiectarea filtrelor 4.8 Realizarea structurii pentru filtre digitale	4		
5. Corelație și convoluție 5.1 Descriere corelație 5.2 Descrierea convoluție 5.3 Implementarea corelației și convoluției 5.4 Exemple de aplicații	3		
6. Proiectarea filtrelor digitale 6.1 Tipuri de filtre FIR și IIR 6.2 Criterii de alegere a unui filtru FIR sau IIR 6.3 Proiectarea filtrelor digitale FIR 6.3.1 Etapele proiectării unui filtru 6.3.2 Tehnici de implementare FIR 6.3.3 Realizarea structurilor pentru filtre FIR 6.3.4 Exemple de proiectare a filtrelor digitale FIR 6.4 Proiectarea filtrelor digitale IIR 6.4.1 Specificarea performanțelor 6.4.2 Calculul coeficienților filtrului IIR 6.4.3 Realizarea structurii pentru filtre IIR 6.4.4 Exemplu de proiectare pentru filtre digitale IIR 6.5 Exemple de utilizare a filtrelor digitale 6.5.1 Recunoașterea și sinteza vorbirii 6.5.2 Sisteme de control digital pentru compact disc 6.5.3 Oscilatoare digitale de frecvență 6.5.4 Telecomunicații	3		
7. Proiectarea și implementarea algoritmilor de control digital 7.1 Algoritm de control digital PID 7.1.1 Proiectarea controlerului 7.1.2 Implementarea unui controler PID pe DSP 7.2 Algoritm de control digital cu zonă moartă "deadbeat" 7.2.1 Proiectarea controlerului 7.2.2 Considerații de implementare	6		

7.3 Modelarea cu vectori de stare 7.3.1 Proiectarea controlerului cu vectori de stare 7.3.2 Considerații de implementare 7.4 Modele de observatoare ale mărimilor dintr-un proces 7.4.1 Tipuri de observare 7.4.2 Observatoare adaptive și robust adaptive 7.4.3 Proiectarea unui observator de flux rotorice de tip Gopinath 7.4.4 Considerații de implementare 7.5 Modele de estimatoare 7.5.1 Estimatorul Schauder de tip MRAS 7.5.2 Estimarea vitezei rotorice a unui motor asincron din mărimile electrice 7.5.3 Considerații de implementare pe DSP 7.6 Modele de control optimal 7.6.1 Regulator quadratic liniar 7.6.2 Filtre Kalman folosite în estimarea și identificarea parametrilor 7.6.3 Considerații de implementare			
8. Strategii unitare de simulare și implementare a algoritmilor de control 8.1 Considerații generale 8.2 Resurse software 8.3 Studiul mediilor hardware DSP și transputere 8.4 Elementele principale ale unui mediu de dezvoltare complet 8.5 Structura mediilor de implementare pe baza algoritmilor în C 8.6 Implementarea algoritmilor de control descriși cu module grafice din mediul Simulink sub Matlab 8.6.1 Structura mediului de implementare a algoritmilor de control pe baza modelor simulate în Simulink 8.6.2 Etapele procesului de implementare pe produse dSPACE 8.6.3 Structura blocului de translatăre Real-Time Workshop 8.6.3 Structura interfeței de timp real (RTI) a firmei dSPACE 8.7 Modul de lucru în virgulă fixă pe sisteme dSPACE 8.7.1 Interfața software 8.7.2 Structura blocului IMPEX 8.7.3 Macro generatorul de funcții neliniare 8.7.4 Compilatorul DSPL 8.8 Module software pentru monitorizarea și achiziția în timp real a datelor 8.8.1 Modulul TRACE de achiziție în timp real 8.8.2 Monitorul în timp real COCKPIT	6		
Bibliografie minimală recomandată			
[1] E.C. Ifeachor, B.W. Jervis, <i>Digital Signal Processing. A Practical Approach</i> , Addison Wesley, ISBN 0 201 54413X, 1993. [2] P.A. Lynn, W. Fuerst, <i>Introductory. Digital Signal Processing with Computer Applications</i> , John Wiley&Sons, ISBN 0 471 94374 6, 1994. [3] A. Mateescu, S. Ciochină, N. Dumitriu, A. Șerbănescu, L. Stanciu, <i>Prelucrarea numerică a semnalelor</i> , Editura Tehnică, Seria Comunicații, ISBN 973-31-1045-0, 1997. [4] R. Arsinte, T. Miclea, E. Lupu, <i>Procesoare digitale de semnale. Generația TMS 320C2X. Prezentare și aplicații</i> , Editura Promedia Plus, Seria Prelucrări numerice de semnal, ISBN 973-97377-0-6, 1995. [5] * * * Texas Instruments, <i>Digital Signal Processing. Applications with the TMS320 Family. Theory, Algorithms and Implementations</i> , ISBN 2-86886-009-5, 1986. [6] * * * Texas Instruments, <i>Digital Control Applications with the TMS320 Family. Selected Applications Notes</i> , 1991. [7] Dragoș Burileanu, Șerban Mihalache, <i>Prelucrarea digitală a semnalelor: concepte fundamentale, tehnici avansate, aplicații</i> , Editura MatrixROM, 978-606-25-0767-1, 2019. [8] C-tin Filote, <i>Prelucrarea numerică a semnalelor, note de curs</i> , 2024.			

Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni de sănătate și securitate în muncă. Noțiuni de prim ajutor în caz de accident. Prezentarea laboratorului. Introducere în MATLAB	2	expunere considerații teoretice și practice, clarificare conceptuală, activități pe grupe de lucru, aplicații practice, aplicații demonstrative, modelare matematică, răspunsuri întrebări, prelucrare date experimentale, sinteza cunoștințelor, concluzii, mini-proiecte	
2. Semnale în timp continuu-semnale în timp discrete	2		
3. Corelație și convoluție	2		
4. Analiza semnalelor în domeniul frecvență	2		
5. Eșantionarea semnalelor	2		
6. Noțiuni despre SIMULINK	2		
7. Transformata Fourier rapidă (FFT)	2		
8. Filtre digitale. Filtre cu răspuns finit la impuls (FIR)	2		
9. Proiectarea filtrelor fir cu fază liniară. metoda ferestrelor. Implementarea în MATLAB a filtrelor FIR	2		
10. Proiectarea filtrelor FIR cu fază liniară. metoda eșantionării în frecvență. metoda optimală. Implementarea în MATLAB a filtrelor FIR	2		
11. Filtre digitale. Filtre cu răspuns infinit la impuls (IIR)			
12. Prezentarea pachetului de proiectare de filtre sptool (MATLAB)	2		

13. Prezentarea pachetului de proiectare de filtre National Instruments (DFD- digital filter design). Prezentarea pachetului de proiectare de filtre Momentum Data Systems.	2		
14. Evaluarea activității pe parcurs și recuperare lucrări de laborator	2		
Bibliografie minimală recomandată			
[1] E.C. Ifeachor, B.W. Jervis, <i>Digital Signal Processing. A Practical Approach</i> , Addison Wesley, ISBN 0 201 54413X, 1993. [2] P.A. Lynn, W. Fuerst, <i>Introductory. Digital Signal Processing with Computer Applications</i> , John Wiley&Sons, ISBN 0 471 94374 6, 1994. [3] A. Mateescu, S. Ciochină, N. Dumitriu, A. Șerbănescu, L. Stanciu, <i>Prelucrarea numerică a semnalelor</i> , Editura Tehnică, Seria Comunicații, ISBN 973-31-1045-0, 1997. [4] R. Arsinte, T. Micla, E. Lupu, <i>Procesoare digitale de semnale. Generația TMS 320C2X. Prezentare și aplicații</i> , Editura Promedia Plus, Seria Prelucrări numerice de semnal, ISBN 973-97377-0-6, 1995. [5] * * * Texas Instruments, <i>Digital Signal Processing. Applications with the TMS320 Family. Theory, Algorithms and Implementations</i> , ISBN 2-86886-009-5, 1986. [6]. * * * Texas Instruments, <i>Digital Control Applications with the TMS320 Family. Selected Applications Notes</i> , 1991. [7]. Catalogue de firmă, 2000-2025.			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor	<i>evaluare continuă</i> Evaluare prin probă finală scrisă și orală	50%
Seminar	-	-	-
Laborator/ Lucrări practice	Implementarea metodelor de realizare a lucrărilor practice Dezvoltarea de aplicații și implementarea algoritmilor și structurilor de conducere automată	<i>Evaluare continuă</i> (prin metode orale și probe practice) <i>Evaluare sumativă</i> Test 1 Test 2	10% 40% din care: 20% 20%
Proiect	-	-	-

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
24.09.2025	Prof. univ. dr. ing Constantin FILOTE	Conf. dr. ing. Alexandra Ligia BĂLAN

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Ș.I. dr. ing. Corneliu BUZDUGA

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Conf. univ. dr. ing. Eugen COCA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof. univ. dr. ing. Laurențiu-Dan MILICI