# 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 | Categoria formativă a disciplinei<br>DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară | | | | DS |
| | Categoria de opționalitate a disciplinei:<br>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. Studiu individual | 41 |
| III. Examinări | 3 |
| IV. Alte activități (precizați): | - |

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

## 4. Competențe specifice acumulate

| | |
|---|---|
| Competențe transversale | CT6. Își asumă responsabilitatea |
| Competențe profesionale | CP5. Proiectează o rețea de calculatoare<br>CP6. Aplică politici de securitate informatică |

## 5. Rezultatele învățării

| Cunoștințe | Aptitudini | Responsabilitate și autonomie |
|---|---|---|
| Studentul descrie, identifică, sumarizează concepte și metode referitoare la procesoare digitale de semnal, caracteristicele comparative ale acestora, modelarea algoritmilor de control pe sisteme cu DSP, algoritmul de trecere de la scheme simulate in Simulik pentru MATLAB la recuperarea surselor in C, compiularea acestora si incarcare 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 matematicii 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 modelarii 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 | Cunoaşterea procesoarelor de semnal si 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**<br>1. 1 Scurt istoric cu privire la apariţia procesoarelor de semnal<br>1.2 Justificarea studiului prin enumerarea domeniilor de aplicaţii<br>1.3 Studiu comparativ al generaţiilor de procesoare existente<br>1.3.1 Familia Texas Instruments<br>1.3.2 Procesoare Analog Device<br>1.3.3 Procesoare Motorola, NEC | 1 | expunere orală, conversaţie, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studiu de caz, exemplificare, sinteză cunoştinţelor | |
| **2. Arhitecturi şi tehnici utilizate pentru DSP**<br>2.1 Arhitectura Harvard<br>2.1 Arhitectura Harvard modificată (Texas Instruments)<br>2.2 Tehnica pipe-line<br>2.3 Multiplicator / acumulator hardware dedicat (MAC)<br>2.4 Seturi de instrucţiuni specifice şi moduri de adresare | 2 | | |
| **3. Transformări discrete**<br>3.1 Serii Fourier<br>3.2 Transformata Fourier<br>3.3 DFT şi inversa sa<br>3.4 Proprietăţile DFT<br>3.5 Transformata Fourier rapidă inversă<br>3.6 Implementarea FFT<br>3.7 Comparaţie între algoritmi DIT şi DIF<br>3.8 Transformata cosin discretă<br>3.9 Transformata Walsh<br>3.10 Transformata Hadamard | 3 | | |
| **4. Transformata Z şi aplicaţiile sale în procesarea semnalelor**<br>4.1 Semnale şi sisteme discrete în timp<br>4.2 Transformata Z directă şi inversă<br>4.3 Proprietăţile transformatei Z<br>4.4 Aplicaţii ale transformatei Z în procesarea semnalelor<br>4.5 Sisteme discrete în timp descrise de poli-zerouri<br>4.6 Estimarea răspunsului în frecvenţă<br>4.7 Aplicaţii în proiectarea filtrelor<br>4.8 Realizarea structurii pentru filtre digitale | 4 | | |
| **5. Corelaţie şi convoluţie**<br>5.1 Descriere corelaţie<br>5.2 Descrierea convoluţie<br>5.3 Implementarea corelaţiei şi convoluţiei<br>5.4 Exemple de aplicaţii | 3 | | |
| **6. Proiectarea filtrelor digitale**<br>6.1 Tipuri de filtre FIR şi IIR<br>6.2 Criterii de alegere a unui filtru FIR sau IIR<br>6.3 Proiectarea filtrelor digitale FIR<br>6.3.1 Etapele proiectării unui filtru<br>6.3.2 Tehnici de implementare FIR<br>6.3.3 Realizarea structurilor pentru filtre FIR<br>6.3.4 Exemple de proiectare a filtrelor digitale FIR<br>6.4 Proiectarea filtrelor digitale IIR<br>6.4.1 Specificarea performanţelor<br>6.4.2 Calculul coeficienţilor filtrului IIR<br>6.4.3 Realizarea structurii pentru filtre IIR<br>6.4.4 Exemplu de proiectare pentru filtre digitale IIR<br>6.5 Exemple de utilizare a filtrelor digitale<br>6.5.1 Recunoaşterea şi sinteza vorbirii<br>6.5.2 Sisteme de control digital pentru compact disc<br>6.5.3 Oscilatoare digitale de frecvenţă<br>6.5.4 Telecomunicaţii | 3 | | |
| **7. Proiectarea şi implementarea algoritmilor de control digital**<br>7.1 Algoritm de control digital PID<br>7.1.1.Proiectarea controlerului<br>7.1.2 Implementarea unui controler PID pe DSP<br>7.2 Algoritm de control digital cu zonă moartă "deadbeat"<br>7.2.1 Proiectarea contolerului<br>7.2.2 Consideraţii de implementare<br>7.3 Modelarea cu vectori de stare<br>7.3.1 Proiectarea controlerului cu vectori de stare<br>7.3.2 Consideraţii de implementare<br>7.4 Modele de observatoare ale mărimilor dintr-un proces<br>7.4.1 Tipuri de observere<br>7.4.2 Observatoare adaptive şi robust adaptive | 4<br><br>2 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.4.3 Proiectarea unui observator de flux rotoric de tip Gopinath<br>7.4.4 Consideraţii de implementare<br>7.5 Modele de estimatoare<br>7.5.1 Estimatorul Schauder de tip MRAS<br>7.5.2 Estimarea vitezei rotorice a unui motor asincron din mărimile electrice<br>7.5.3 Consideraţii de implementare pe DSP<br>7.6 Modele de control optimal<br>7.6.1 Regulator quadratic liniar<br>7.6.2 Filtre Kalman folosite in estimarea si identificarea parametrilor<br>7.6.3 Consideraţii de implementare | | | |
| **8. Stategii unitare de simulare şi implementare a algoritmilor de control**<br>8.1 Consideraţii generale<br>8.2 Resurse software<br>8.3 Studiul mediilor hardware DSP şi transputere<br>8.4 Elementele principale ale unui mediu de dezvoltare complet<br>8.5 Structura mediilor de implementare pe baza algoritmilor în C<br>8.6 Implementarea algoritmilor de control descrişi cu module grafice din mediul Simulink sub Matlab<br>8.6.1 Structura mediului de implementare a algoritmilor de control pe baza modelor simulate în Simulink<br>8.6.2 Etapele procesului de implementare pe produse dSPACE<br>8.6.3 Structura blocului de translatare Real-Time Workshop<br>8.6.3 Structura interfeţei de timp real (RTI) a firmei dSPACE<br>8.7 Modul de lucru in virgulă fixă pe sisteme dSPACE<br>8.7.1 Interfaţa software<br>8.7.2 Structura blocului IMPEX<br>8.7.3 Macro generatorul de funcţii neliniare<br>8.7.4 Compilatorul DSPL<br>8.8 Module software pentru monitorizarea şi achiziţia în timp real a datelor<br>8.8.1 Modulul TRACE de achiziţie în timp real<br>8.8.2 Monitorul în timp real COCKPIT | 4<br><br>2 | | |

Bibliografie minimală recomandată


[1] E.C. Ifeachor, B.W. Jervis, *Digital Signal Processing. A Practical Approach,* Addison Weslez, ISBN 0 201 54413X, 1993.

[2] P.A. Lynn, W. Fuerst, *Introductory. Digital Signal Processing with Computer Applications,* John Wiley&Sons, ISBN 0 471 94374 6, 1994.

[3] A. Mateescu, S. Ciochină, N. Dumitriu, A. Şerbănescu, L. Stanciu, *Prelucrarea numerică a semnalelor,* Editura Tehnică, Seria Comunicaţii, ISBN 973-31-1045-0, 1997.

[4] R. Arsinte, T. Miclea, E. Lupu, *Procesoare digitale de semnale. Generaţia TMS 320C2X. Prezentare şi aplicaţii,* Editura Promedia Plus, Seria Prelucrări numerice de semnal, ISBN 973-97377-0-6, 1995.

[5] * * * Texas Instruments, *Digital Signal Processing. Aplications with the TMS320 Familly. Theory, Algotithms and Implementations,* ISBN 2-86886-009-5, 1986.

[6] * * * Texas Instruments, *Digital Control Aplications with the TMS320 Familly. Selected Applications Notes,* 1991.

[7] Dragoș Burileanu, Șerban Mihalache, *Prelucrarea digitală a semnalelor: concepte fundamentale, tehnici avansate, aplicații,* Editura MatrixROM, 978-606-25-0767-1, 2019.

[8] C-tin Filote, Prelucrarea numerică a semnalelor, note de curs, 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 consideraţii teoretice şi practice, clarificare conceptuală, activităţi pe grupe de lucru, aplicaţii practice, aplicaţii demonstrative, modelare matematică, răspunsuri întrebări, prelucrare date experimentale, sinteza cunoştinţelor, concluzii, mini-proiecte | |
| 2. Semnale în timp continue-semnale în timp discrete | 2 | | |
| 3. Corelaţie si convoluţie | 2 | | |
| 4. Analiza semnalelor in domeniul frecvenţă | 2 | | |
| 5. Eşantionarea semnalelor | 2 | | |
| 6. Noţiuni 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 eşantionării în frecvenţă. metoda optimală. Implementarea în MATLAB a filtrelor FIR<br>11. Filtre digitale. Filtre cu răspuns infinit la impuls (IIR) | 2 | | |
| 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 activităţii pe parcurs şi recuperare lucrări de laborator | 2 | | |

Bibliografie minimală recomandată


[1] E.C. Ifeachor, B.W. Jervis, *Digital Signal Processing. A Practical Approach,* Addison Weslez, ISBN 0 201 54413X, 1993.

[2] P.A. Lynn, W. Fuerst, *Introductory. Digital Signal Processing with Computer Applications,* John Wiley&Sons, ISBN 0 471 94374 6, 1994.
[3] A. Mateescu, S. Ciochină, N. Dumitriu, A. Şerbănescu, L. Stanciu, *Prelucrarea numerică a semnalelor,* Editura Tehnică, Seria Comunicaţii, ISBN 973-31-1045-0, 1997.
[4] R. Arsinte, T. Miclea, E. Lupu, *Procesoare digitale de semnale. Generaţia TMS 320C2X. Prezentare şi aplicaţii,* Editura Promedia Plus, Seria Prelucrări numerice de semnal, ISBN 973-97377-0-6, 1995.
[5] * * * Texas Instruments, *Digital Signal Processing. Aplications with the TMS320 Familly. Theory, Algotithms and Implementations,* ISBN 2-86886-009-5, 1986.
[6]. * * * Texas Instruments, *Digital Control Aplications with the TMS320 Familly. Selected Applications Notes,* 1991.
[7]. Cataloage de firmă, 2000-2025.

**8. Evaluare**

| Tip activitate | Criterii de evaluare | Metode de evaluare | Pondere din nota finală |
|---|---|---|---|
| Evaluare finală | Utilizarea fundamentelor automaticii, a metodelor de modelare, simulare, identificare şi analiză a proceselor | *evaluare continuă*<br>Evaluare prin probă finală scrisă si orală | 50% |
| Evaluare pe parcurs | Implementarea metodelor de realizare a lucrărilor practice<br>Dezvoltarea de aplicaţii şi implementarea algoritmilor şi structurilor de conducere automată | *Evaluare continuă* (prin metode orale şi probe practice)<br>*Evaluare sumativă*<br>**Test 1**<br>**Test 2** | 10%<br>40% din care:<br><br>20%<br>20% |

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 |
|---|---|---|
| 21.09.2026 | Prof. univ. dr. ing Constantin FILOTE | Conf. dr. ing. Alexandra Ligia BĂLAN |

| Data avizării | Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program |
|---|---|
| 23.09.2026 | Ş.l. dr. ing. Corneliu BUZDUGA |

| Data avizării în departament | Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament |
|---|---|
| 24.09.2026 | Conf. univ. dr. ing. Eugen COCA |

| Data aprobării în consiliul facultății | Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului |
|---|---|
| 25.09.2026 | Prof. univ. dr. ing. Laurenţiu-Dan MILICI |