

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Comunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Electronică Aplicată /Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	EA54.10/ EA-E54.10

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Tehnologii de prelucrare a informației						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză						
2.3 Responsabil de curs	Prof.dr.ing. Terebeș Romulus Mircea – Romulus.Terebes@com.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Laborator: Prof.dr.ing. Terebeș Romulus Mircea Proiect: Drd.ing. Gabriel Lazăr, Gabriel.Lazar@com.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	4	2.6 Semestrul	2	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS/DO

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	125	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					42
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					7
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					2
Examinări					4
Alte activități: -					-
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Prelucrarea numerică a semnalelor (cod disciplină 41.00), Programarea calculatoarelor – Limbaje (cod disciplină 04.00)
4.2 de competențe	Elemente de baza ale limbajelor C/C++, filtre numerice.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C2.4 Utilizarea de metode și instrumente specifice pentru analiza semnalelor</p> <p>C2.3 Utilizarea mediilor de simulare pentru analiza și prelucrarea semnalelor</p> <p>C2.5 Proiectarea de blocuri funcționale elementare de prelucrare digitală a semnalelor cu implementare hardware și software</p> <p>C4.4 Utilizarea criteriilor de performanță adecvate pentru evaluarea, inclusiv prin simulare, a hardware-ului și software-ului unor sisteme dedicate sau a unor activități de servicii în care se folosesc microcontrolere sau sisteme de calcul de complexitate redusă sau medie</p> <p>C4.5 Proiectarea de echipamente dedicate din domeniile electronicii aplicate, care folosesc: microcontrolere, circuite programabile sau sisteme de calcul cu arhitectură simplă, inclusiv a programelor aferente</p> <p>Cunoștințe teoretice legate de tehnicile de procesare a informației în format digital (semnale, imagini, secvențe video), de probleme specifice prelucrării în format numeric a informației, de arhitectura și modul de funcționare al unui sistem de calcul compus din procesoare digitale de semnale și echipamente periferice de mare viteză, de modul de proiectare și de dezvoltare al unor aplicații pentru prelucrări în timp real a informației pornind de la achiziție și continuând cu algoritmi specifici de prelucrare (compresie, criptare, filtrare etc) și de stocare sau de redare în format numeric.</p> <p>Aptitudini practice: implementare de algoritmi și aplicații de prelucrarea a informației pe procesoare de semnal, folosind programare structurată în C și limbaj de asamblare, proiectare de sisteme mixte hardware/software de prelucrare a informației în format numeric, evaluare și optimizare de performanțe pentru sisteme dedicate de prelucrare a informației pe bază de procesoare numerice de semnale.</p>
	Competențe transversale

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe profesionale în domeniul prelucrării în format numeric a informației folosind procesoare numerice de semnale.
7.2 Obiectivele specifice	1. Asimilarea cunoștințelor teoretice privind reprezentarea în format numeric a informației și a tehnicilor de prelucrare a acesteia pentru filtrare, compresie, secretizare, transmitere la distanță și fuziune.

	2. Dobândirea de abilități și deprinderi de realizare a unor sisteme de prelucrare a informației pe procesoare numerice de semnal, folosind programare structurată în C/limbaj de asamblare și plăci de dezvoltare DSP.
--	---

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
C1. Introducere. Obiectul cursului. Clasificarea tehnologiilor de procesare a informației: DSP, FPGA, SOPC. Reprezentarea numerică a Informației.	Expunere, discuții, exemple	Videoprojector, platforme de simulare
C2. Elemente de prelucrare numerică a semnalelor în domeniul timp		
C3. Elemente de prelucrare numerică a semnalelor în domeniul transformatelor		
C4. Tehnici de compresie cu pierderi și fără pierderi a informației		
C5. Tehnici de criptare și marcare transparentă		
C6. Elemente de prelucrare numerică a imaginilor și a secvențelor video: filtrare, îmbunătățire, segmentare		
C7. Tehnici de fuziune a informației		
C8. Tehnologii DSP pentru procesarea informației. Procesoare digitale desemnate : arhitectură, unități de procesare, moduri de adresare a memoriei, tehnici de pipelining, buferi circulare. Tipuri de date: reprezentare în virgula fixă și mobilă. Exemple de procesoare.		
C9. Familia de procesoare Blackfin BF533. Arhitectura: registre, unități de procesare, interfețe, DMA, timere, echipamente periferice. Plăci de dezvoltare Blackfin.		
C10. Setul de instrucțiuni Blackfin BF533		
C11. Dezvoltarea de aplicații în limbaj de asamblare pe procesoare Blackfin BF533		
C12. Dezvoltarea de aplicații în C/C++ pe procesoare Blackfin BF533		
C13. Interfațare aplicații scrise în C și limbaj de asamblare. Tehnici de optimizare a codului		
C.14. Exemple de aplicații în C și în limbaj de asamblare. Pregătire examen.		
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Proakis, D. Manolakis – Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and applications Prentice Hall, 1996/2007. 2. P. Embree, D. Danieli - C++ algorithms for digital signal processing, Brooks/Cole Publishing, 1998. 3. J. Proakis, Digital signal processing using MATLAB, Brooks/Cole Publishing, 2000. 4. Adriana Albu - Computer programming: the C language, Conspress, ISBN: 9789731002705, 2013 5. Al. Bovik – Image and Video processing Handbook, Academic Press, 2000 6. Manuale de utilizare ADSP BF533 (limba engleza)– arhitectură, Visual DSP++, compilator C/C++, 		

<p>setul de instructiuni, descrierea placii de dezvoltare EZ KIT Lite.</p> <p>Materiale didactice în format digital</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.R. Terebeș, Information processing technologies, lecture notes (http://ares.utcluj.ro/tpi) 2. A. B. Downey, Think DSP: Digital Signal Processing in Python, ISBN/ASIN: 1491938455, http://greenteapress.com/thinkdsp/thinkdsp.pdf, 2014 3. F.P. García Márquez - Digital Filters and Signal Processing, InTechOpen- ISBN: 9789535108719, 2013 (https://www.intechopen.com/books/digital-filters-and-signal-processing) 		
8.2 Laborator– organizare în module 4h din două în două săptămâni	Metode de predare	Observații
L1. Dezvoltarea de aplicații pentru procesoare de semnal din familia Blackfin Analog Devices. Mediul de dezvoltare Visual DSP ++	Demonstrații practice, experimente de laborator, aplicații	Calculator, plăci de dezvoltare, software dedicat pentru dezvoltarea de aplicații
L2. Filtre FIR – implementare in Visual DSP++		
L3. Transformata wavelet și Fourier. Implementări Blackfin BF533		
L4. Aplicații Blackfin BF533 pentru compresie cu pierderi și fără pierderi a informației		
L5. Aplicații ale transformatei wavelet pentru filtrarea imaginilor și semnalelor.		
L6. Tehnici de marcare transparentă în domeniul spațial		
L7. Prelucrarea secvențelor video folosind placa de dezvoltare EZKIT lite Blackfin BF 533		
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Romulus Terebeș, Tehnologii de prelucrare a informației, suport teoretic pentru lucrările de laborator (http://ares.utcluj.ro/tpi) 2. Manuale de utilizare ADSP BF533 (limba engleza)– arhitectură, Visual DSP++, compilator C/C++, setul de instructiuni, descrierea placii de dezvoltare EZ KIT Lite 		
<p>Laboratoarele vor fi completate de o sesiune de mini-proiect. Fiecare student va trebui să proiecteze și implementeze o aplicație BF 533 optimizată pentru viteza de execuție și memorie pe baza tehnicilor de prelucrare a informației studiate la curs și la laborator.</p> <p>Mod de organizare: teme individuale.</p> <p>Exemple teme (2019-2020) : Procesare de semnale audio folosind procesorul digital de semnal Analog Devices BF533, Tehnici de marcare transparenta in domeniul spatial, Criptare de imagini in timp real pe procesorul BF 533 Tehnici de filtrare a a semnalelor și a imaginilor în domeniul transformatei Fourier, Tehnici de filtrare a semnalelor si a imaginilor in domeniul transformatei wavelet, Tehnici de compresie de imagini fara pierderi a imaginilor, Procesare de secvente video in timp real pe procesoare BF533 Fuziune de imagini in domeniul transformatelor Gauss si Laplace, Fuziune de imagini in domeniul transformatei wavelet, Tehnici de filtrare a imaginilor în domeniul spațial, Compresie cu pierderi a imaginilor in domeniul transformatei wavelet, Tehnici de marcare transparenta in domeniul transformatei DCT, Tehnici de marcare transparenta in domeniul transformatei DWT, Detectie de contururi. Implementari de timp real pe procesorul BF533, Tehnici HDR.</p> <p>Finalizare: aplicație BF533 optimizată din punct de vedere al necesarului de memorie și a vitezei de execuție</p>		

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

Conținutul disciplinei și competențele dobândite sunt în concordanță cu așteptările organizațiilor profesionale și ale angajatorilor din domeniul ingineriei electronice, telecomunicațiilor și tehnologiei informației unde studenții efectuează stagii și/sau ocupă un loc de muncă (ingineri electroniști, ingineri de proiectare în electronică, ingineri de cercetare în electronică, microelectronică, manageri în tehnologia informației și comunicații, ingineri sisteme informatice, ingineri de proiectare în comunicații, specialiști în tehnologia informației) și cerințele organismelor naționale pentru asigurarea calității (ARACIS).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota
10.4 Curs	Verificarea cunoștințelor teoretice	Două evaluări după 7 și respectiv 14 săptămâni	60%
10.5 Laborator	Verificarea abilităților dobândite	Verificare pe parcurs prin teste de laborator	10%
		Mini proiect- aplicație BF533 prezentată la ultimul laborator	30%

10.7 Standard minim de performanță

Nivel calitativ

Cunoștințe teoretice și practice minime:

- Cunoașterea principalelor tehnici de procesare a semnalelor și a imaginilor pentru filtrare, compresie, criptare și marcare transparentă prezentate în curs.
- Cunoașterea arhitecturii, a setului de instrucțiuni și a facilităților implementate de familia de procesoare Analog Devices Blackfin BF533.

Competențe minime:

- Capacitatea de a proiecta și implementa un sistem simplu de prelucrare a informației folosind limbajul de programare C
- Abilitatea de a optimiza o aplicație C pentru un anumit procesor de semnale

Nivel cantitativ

- Medie minimă pentru cele două evaluări: 5
- Predarea și prezentarea mini-proiectului
- Notă finală = 0.6 x medie evaluări + 0.3 notă mini-proiect + 0.1 notă laborator

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
13.09.2022	Curs	Prof.dr.ing. Romulus Mircea TEREBEȘ	
	Laborator	Prof.dr.ing. Romulus Mircea TEREBEȘ, Drd.ing. Gabriel LAZĂR	

Data avizării în Consiliul Departamentului Comunicatii
13.09.2022

Director Departament Comunicatii
Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA

Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI
21.09.2022

Decan
Prof.dr.ing. Ovidiu POP