Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti
Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi
Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Telecomunicaţii**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Tehnologii şi Sisteme de Telecomunicaţii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Procesoare de semnal în comunicaţii			
2.2 Titularul activităţilor de curs				prof.dr.ing. Mihnea Udrea			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				conf.dr.ing. Ionut Pirnog			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	04.S.07.A.210		2.10 Tipul de notare	Nota

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3.5	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1.5
3.4 Total ore din planul de învăţământ	49	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	21
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					40
Tutorat					7
Examinări					4
Alte activităţi (dacă există):					

3.7 Total ore studiu individual	51.00
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Arhitectura microprocesoarelor 1 Arhitectura microprocesoarelor 2. Microcontrolere Prelucrarea digitală a semnalelor
4.2 de rezultate ale învăţării	cunoştinţe generale de prelucrare digitală a semnalelor, microprocesoare şi programare în limbajele C şi Matlab

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Nu este cazul
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Prezenţa obligatorie la laboratoare

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învăţământ al specializării studiate etc.)*

Sunt studiate caracteristicile generale ale procesoarelor de semnal în scopul realizării sistemelor digitale de prelucrare a semnalelor şi a aplicaţiilor în timp real pentru telecomunicaţii. Sunt prezentate: arhitecturi ale diferitelor familii de procesoare de semnal, limbaje de asamblare specifice procesoarelor de semnal, tehnici de adaptare şi optimizare a aplicaţiilor scrise în limbaj C pentru procesor de semnal, metode de proiectare a sistemelor de prelucrare digitala a semnalelor şi a aplicaţiilor de prelucrare de semnal, realizarea sistemelor integrate pentru prelucrarea semnalelor

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	Proiectarea unor blocuri funcţionale elementare de prelucrare digitală a semnalelor. Implementarea unor proceduri de complexitate medie pe procesoare de semnal
Transversale (generale)	Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională şi personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat şi resurse electronice în limba română şi, cel puţin, într-o limbă de circulaţie internaţională

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învăţării vor fi astfel redactate încât să fie evidenţiată clar relaţia faţă de competenţele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informaţii prin învăţare. Cunoştinţele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii şi practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice şi/sau faptice.*
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).*
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.*

9. Metode de predare *(Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

10. Conţinuturi

CURS

Capitolul	Conţinutul	Nr. ore
1	Caracteristici generale ale procesoarelor digitale de semnal. Comparaţie microprocesoare de uz general – procesoare de semnal. Exemple de aplicaţii specifice în telecomunicaţii. Procesoare de semnal de virgula fixa şi virgulă mobilă.	2
2	Formate de reprezentare a numerelor pe procesoare de semnal. Sisteme de numeraţie. Reprezentarea numerelor cu semn. Aritmetica numerelor binare în virgulă fixă. Reprezentarea numerelor în virgulă mobilă	2
3	Procesorul de semnal Starcore 140. Prezentare generală a arhitecturii. Unitatea aritmetică şi logică pentru date. Formate de reprezentare. Instrucţiuni aritmetice şi logice. Unitatea de adresare. Registre şi moduri de adresare. Unitatea de control al execuţiei programului. Etapele pipeline de execuţie. Execuţia buclelor. Stiva. Instrucţiuni condiţionale.	4
4	Tehnici de optimizare a programelor scrise în limbaj C pentru procesorul de semnal SC140. Trecerea de la virgulă mobilă la virgulă fixă. Adaptarea codului C la formatul datelor pentru SC140. Extensiile compilatorului. Tehnici de optimizare. Loop merging. Loop unrolling. Split computation. Multisample. Exemple	6
5	Generarea formelor de undă cu ajutorul procesoarelor de semnal. Generarea sinusului folosind dezvoltarea în serie Taylor. Generarea sinusului cu ajutorul unui tabel de căutare. Generarea recursivă a semnalelor sinusoidale. Metoda oscilatorului digital. Generarea tonurilor DTMF. Oscilatoare digitale in cuadratură.	4
6	Efectele formatelor finite de reprezentare a numerelor. Efectele limitării numărului de biţi. Cuantizarea prin trunchiere şi prin rotunjire. Erori datorate operaţiilor aritmetice. Problema depăşirii capacităţii registrelor. Reguli de scalare.	2
7	Implementarea filtrelor digitale cu procesoare de semnal. Implementarea filtrelor cu răspuns finit la impuls (RFI). Implementarea filtrelor cu răspuns infinit la impuls (RII). Forma cascada. Forma paralel. Forma latice.	4
8	Implementări şi aplicaţii ale transformatei Fourier rapide. Algoritmi rapizi pentru calculul TFD. Implementarea FFT pe procesoarele în virgulă fixă. Optimizarea performanţelor FFT. Transformata Fourier inversă. Transformata Fourier pentru date reale. Algoritmul Goertzel.	4
	Total:	28

Bibliografie:

R.M. Udrea, D. N. Vizireanu, “Procesoare de semnal în comunicaţii - algoritmi şi aplicaţii”, Editura Electronica 2000, ISBN 978-973-7860-20-0, 185 pag., 2009
S. Ciochină, R.M. Udrea, “Digital signal processing techniques for telecommunications”, Editura Printech, ISBN 978-606-23-0677-9, 2016.
***, SC140 DSP Core, Reference Manual, Revision 4.1, September 2005, Freescale Semiconductor
***, StarCore® C Compiler User Guide for CodeWarrior™ Development Studio, 2003-2008, Freescale Semiconductor
Note curs: Procesoare de semnal in comunicatii - platforma MOODLE – https://curs.upb.ro/2025/

LABORATOR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Laborator 1. Introducere în realizarea proiectelor pentru DSP STARCORE 140.	3
2	Laborator 2. Realizarea programelor în C pentru SC 140	3
3	Laborator 3. Tehnici de optimizare C pentru SC 140	3
4	Laborator 4. Generarea semnalelor sinusoidale	3
5	Laborator 5. Implementerea filtrelor digitale RFI şi RII	3
6	Laborator 6. Implementarea transformatei Fourier	3
7	Colocviu final laborator	3
	Total:	21

Bibliografie:

D. N. Vizireanu, R. M. Udrea, L. Topoloiu: "Aplicaţii ale procesoarelor de semnal in comunicatii - Indrumar de laborator", Editura Electronica 2000, Bucureşti, 2003
E. Roy and D. Crawford, “Introduction to the StarCore™ SC140 Tools: An Approach in Nine Exercises, Rev. 1”, Freescale Semiconductor, Application Note, AN2009, Rev. 1, 11/2004.
*** CodeWarrior™ Development Studio IDE 5.7 User's Guide, 2004-2008 Freescale Semiconductor.
Procesoare de semnal in comunicatii - platforma MOODLE – https://curs.upb.ro/2025/

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	- cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice	Două teme de casă cu ponderi egale privind realizarea de proiecte în C de implementare a unor funcţii de prelucrare de semnal şi a filtrelor digitale	40
	- cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale; - analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice.	Verificare finală scrisă cu toate materialele bibliografice disponibile la examen	20
11.5 Seminar/laborator/proiect	- cunoaşterea modului de proiectare a unui algoritm de procesare de semnal pentru rezolvarea unei probleme date; - cunoaşterea modului de transpunere în cod C a unei funcţii de procesare de semnal; - demonstrarea funcţionării unui algoritm prin rularea programului în mediul de dezvoltare CodeWarrior	Colocviu final de laborator, cuprinzând rezolvarea (implementarea şi verificarea) de către student a unui subiect similar cu exercitţiile din laborator	40

11.6 Condiţii de promovare
- realizarea unui proiect C adaptat formatelor de reprezentare a numerelor pentru procesorul de semnal Starcore140 - proiectarea, implementarea şi testarea unei funcţii de prelucrare a semnalelor, în virgulă fixă, pe procesorul SC140 - obtinerea a minim 20 de puncte din colcviul de laborator

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	prof.dr.ing. Mihnea Udrea	conf.dr.ing. Ionut Pirnog

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea