



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Specializarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Procesoare de semnal în comunicații						
2.2 Titularul activităților de curs	prof.dr.ing. Mihnea Udrea						
2.3 Titularul activităților 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 activităților 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 învățământ	49	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	21
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					40
Tutorat					7
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual	51.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

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

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



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

6. Obiectiv general *(Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și 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 învățământ al specializării studiate etc.)*

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

7. Competențe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)*

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

8. Rezultatele învățării *(Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplelor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)*

Cunoștințe	Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.
Aptitudini	Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).
Responsabilitate și autonomie	Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și 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 rămânări în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Caracteristici generale ale procesoarelor digitale de semnal. Comparație microprocesoare de uz general – procesoare de semnal. Exemple de aplicații specifice în telecomunicații. Procesoare de semnal de virgulă fixă și virgulă mobilă.	2
2	Formate de reprezentare a numerelor pe procesoare de semnal. Sisteme de numerație. 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 și logică pentru date. Formate de reprezentare. Instrucțiuni aritmetice și logice. Unitatea de adresare. Registre și moduri de adresare. Unitatea de control al execuției programului. Etapele pipeline de execuție. Execuția buclelor. Stiva. Instrucțiuni condiționale.	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 în cuadratură.	4
6	Efectele formatelor finite de reprezentare a numerelor. Efectele limitării numărului de biți. Cuantizarea prin trunchiere și prin rotunjire. Erori datorate operațiilor aritmetice. Problema depășirii capacității 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 și aplicații ale transformatei Fourier rapide. Algoritmi rapizi pentru calculul TFD. Implementarea FFT pe procesoarele în virgulă fixă. Optimizarea performanțelor 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 comunicații - algoritmi și aplicații”, 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/>



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnică București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	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. Implementarea filtrelor digitale RFI și 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: "Aplicații ale procesoarelor de semnal în comunicații - Indrumar de laborator", Editura Electronica 2000, București, 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 5.7 User's Guide, 2004-2008 Freescale Semiconductor.

Procesoare de semnal în comunicații - 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	- cunoașterea 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 funcții de prelucrare de semnal și a filtrelor digitale	40
	- cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale; - analiza diferențială a tehnicilor și metodelor teoretice.	Verificare finală scrisă cu toate materialele bibliografice disponibile la examen	20
11.5 Seminar/laborator/proiect	- cunoașterea modului de proiectare a unui algoritm de procesare de semnal pentru rezolvarea unei probleme date; - cunoașterea modului de transpunere în cod C a unei funcții de procesare de semnal; - demonstrarea funcționării unui algoritm prin rularea programului în mediul de dezvoltare CodeWarrior	Colocviu final de laborator, cuprinzând rezolvarea (implementarea și verificarea) de către student a unui subiect similar cu exercițiile din laborator	40



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



11.6 Condiții de promovare

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

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

25.09.2025

prof.dr.ing. Mihnea Udrea

conf.dr.ing. Ionut Pirnog

Data avizării în departament

Director de departament

26.09.2025

Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

26.09.2025

Prof. Dr. Mihnea Udrea