



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	Rețele și Software de Telecomunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Prelucrarea digitală a semnalelor						
2.2 Titularul activităților de curs	Mihnea Udrea						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator							
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	D	2.9 Codul disciplinei	04.D.06.O.210	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	70.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	42
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					14
Tutorat					0
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	30.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Matematici speciale, Semnale și sisteme, Analiza și sinteza circuitelor
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe generale de matematică, semnale și programare

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

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



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.)

Prezentarea metodelor fundamentale de analiză, sinteză, implementare a structurilor utilizate în prelucrarea digitală a 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	Aplicarea metodelor uzuale de achiziție și prelucrare digitală a semnalelor analogice. Utilizarea unor medii de simulare (Matlab) pentru analiza și prelucrarea digitală a semnalelor. Proiectarea unor blocuri funcționale elementare de prelucrare digitală a semnalelor.
Transversale (generale)	Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale

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 factice. Crearea abilităților de a aplica cunoștințele generale privind tehnicile de prelucrare digitală a semnalelor în diverse aplicații practice. Prezentarea algoritmilor specifici. Utilizarea prelucrării digitale în diverse domenii tehnice. Utilizarea mediului MATLAB în general și în mod special în simularea algoritmilor și a schemelor de prelucrare digitală a semnalelor
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). Abilități de analiză, proiectare și testare a unor blocuri funcționale specifice prelucrării digitale a semnalelor
Responsabilitate și autonomie	Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale. Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale

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 rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)



Prezentarea cursului cu videoproiectorul și aplicații specifice la tablă. Documentație oferită pe platforma Moodle. Rezolvarea unor probleme tipice, prin calcul analitic în cadrul seminarului. Lucrările de laborator constau în utilizarea algoritmilor de analiză, sinteză, proiectare prezentate la curs pe cazuri specifice, utilizând mediul Matlab.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Semnale și sisteme discrete în timp	3
2	Filtre numerice cu răspuns finit la impuls (FIR). Proprietăți specifice. Filtre FIR cu fază liniară. Proiectare prin metoda ferestrelor. Proiectare prin metoda eșantionării în domeniul frecvență. Metode de proiectare bazate pe minimizarea erorii în domeniul frecvență.	8
3	Filtre numerice cu răspuns infinit la impuls (IIR). Particularități ale filtrelor IIR. Metode indirecte de proiectare a filtrelor numerice IIR: proiectarea prototipului analogic, metode de transformare a prototipului analogic în filtru numeric, transformări de frecvență.	6
4	Structuri de filtre numerice. Realizarea filtrelor FIR în forma directă, transpusă, latice. Realizarea filtrelor IIR în formele directă, realizările în cascadă și în paralel, realizarea în forma latice. Criteriul Shur-Cohn.	6
5	Sisteme multirată. Decimare. Interpolare. Modificarea fracționară a ratei de eșantionare. Echivalențe în circuitele multirată. Realizări eficiente ale filtrelor de decimare și interpolare. Aplicații ale sistemelor multirată: bancuri de filtre, convertoare sigma-delta, transmultiplexoare, codare în subbenzi.	12
6	Algoritmi rapizi pentru convoluție și transformare Fourier discretă (DFT) Convoluții liniare și ciclice: reprezentări, procedee de secționare, algoritmi rapizi. Transformarea Fourier discretă – caracteristici generale Algoritmi FFT în baza doi cu decimare în timp și cu decimare în frecvență. Algoritmi cu baze mixte, algoritmul factorilor primi.	7
Total:		

Bibliografie:

S. Ciochină, R.M. Udrea, "Digital signal processing techniques for telecommunications", Editura Printech, ISBN 978-606-23-0677-9, 2016.

C. Paleologu, M. Udrea, A. Enescu, Prelucrarea numerică a semnalelor, Îndrumar de laborator, Editura „Electronica 2000”, 2004.

Ad. Mateescu, S. Ciochină, N. Dumitriu, Al. Șerbănescu, L. Stanciu, Prelucrarea numerică a semnalelor, Ed. Tehnică, 1997.

J. G. Proakis, D. G. Manolakis: Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications, Prentice Hall, 2007, 4th edition

A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer: Discrete-time signal processing, Prentice Hall, 1999, 2nd edition

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
----------	------------	---------



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



1	Introducere. Semnale în timp discret. Reprezentarea spectrului semnalelor	4
2	Sisteme discrete - proprietăți generale	4
3	Filtre cu răspuns finit la impuls	4
4	Filtre cu răspuns infinit la impuls	4
5	Structuri de filtre digitale	4
6	Sisteme multirată	4
7	Verificare finală laborator	4
Total:		

SEMINAR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Semnale în timp discret – transformări specifice	3
2	Proiectarea filtrelor FIR	3
3	Proiectarea filtrelor IIR	2
4	Structuri de filtre numerice	2
5	Sisteme multirată	4
Total:		

Bibliografie:

S. Ciochină, R.M. Udrea, “Digital signal processing techniques for telecommunications”, Editura Printech, ISBN 978-606-23-0677-9, 149 pag., 2016
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
Ad. Mateescu, S. Ciochină, N. Dumitriu, Al. Șerbănescu, L. Stanciu, Prelucrarea numerică a semnalelor, Ed. Tehnică, 1997;
C. Paleologu, M. Udrea, A. Enescu, Prelucrarea numerică a semnalelor, Îndrumar de laborator, Editura „Electronica 2000”, 2004.
Sanjit K. Mitra - Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach, McGraw Hill Higher Education, 2006, 3rd edition

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	- cunoașterea noțiunilor fundamentale de analiză, sinteză, implementare a structurilor utilizate în prelucrarea digitală a semnalelor; - cunoașterea modului de aplicare a metodelor de analiză și proiectare a sistemelor digitale	Lucrare de control în săptămâna a 8-a Teste grilă date la curs	30
	- analiza sistemelor multirată și a aplicațiilor aferente - caracteristicile algoritmilor rapizi pentru calculul TFD	Examen final susținut în sesiunea de examene	30



11.5 Seminar/laborator/proiect	- aprecierea în rezolvarea individuală, independentă a problemelor propuse; - aprecierea pentru înțelegerea unor noțiuni și concepte fundamentale de prelucrare digitală a semnalelor.	- Rezolvarea problemelor în timpul orelor de seminar; - Rezolvarea problemelor în cadrul unui test la seminar	15
	- cunoașterea modului de utilizare a posibilităților oferite de mediul MATLAB pentru proiectarea, analiza, simularea semnalelor și a sistemelor în timp discret sau digitale	- teste practice pe calculator în timpul laboratorului	25
11.6 Condiții de promovare			
Promovarea laboratorului cu minim 50% din punctajul aferent. Obținerea a minim 50% din punctajul total aferent disciplinei			

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 (SEIS)

Competențele acumulate permit înțelegerea noilor tehnologii de comunicații și a echipamentelor aferente. Este o disciplină care oferă cunoștințele de bază în domeniul larg al prelucrării semnalelor, care se continuă în anul patru și în numeroase programe de master, prin alte cursuri, referitoare la subdomenii specifice, cum sunt prelucrarea imaginilor, prelucrarea semnalelor multimedia, aplicații în electronica medicală. Se asigură astfel absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică modernă, de calitate și competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, cursul fiind orientat, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

Mihnea Udrea

Data avizării în departament

Director de departament

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan



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

