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	**Electronică Aplicată şi Ingineria Informaţiei**
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare şi Tehnologia Informaţiei
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Ingineria Informaţiei

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Prelucrarea digitală a semnalelor			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Georgeta Mihaela NEAGU			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Ionuţ PIRNOG			
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		S	2.9 Codul disciplinei	04.S.06.O.710		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	56.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
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					15
Tutorat					0
Examinări					4
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	19.00
3.8 Total ore pe semestru	75
3.9 Numărul de credite	3

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: · • Analiză matematică · • Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială · • Programarea calculatoarelor și limbaje de programare 1 și 2 · • Matematici speciale · • Programare obiect-orientată · • Semnale si sisteme 1 și 2 • Structuri de date și algoritmi
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: · • matematică · • programare • algoritmi

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

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector şi computer.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	- Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: videoproiector şi calculatoare cu licentă Matlab, toolbox ”Signal Processing”, Simulink - Prezenţa la laborator este obligatorie, aşa cum prevede „Regulamentul studiilor universitare de licenţă” (disponibil doar in limba română) şi „Regulamentul privind activitatea profesională a studenţilor” (disponibil doar în limba română).

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.)*

Scopul principal al acestei discipline este dezvoltarea capacității de înțelegere și aplicare a cunoștințelor de prelucrarea digitală a semnalelor, în particular pentru semnale specifice comunicaţiilor şi tehnologia informaţiei. Disciplina studiază principiile de baza ale prelucrării semnalelor în timp discret: teorie, algoritmi de proiectare, arhitecturi si aplicații.

7. Competenţe *(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	Demonstrează că deține **cunoștințe** de bază/avansate în domeniul prelucrării digitale a semnalelor **Corelează cunoştinţele** **Aplică în practică** cunoştinţele **Aplică** metode şi instrumente standardizate, specifice domeniului prelucrării digitale a semnalelor, pentru **realizarea procesului de evaluare şi diagnoză** a unei situaţii, în funcţie de problemele identificate/raportate, şi **identifică** soluţii. **Argumentează si analizează** coerent și corect contextul de aplicare a cunostințelor de bază ale domeniului prelucrării digitale a semnalelor, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică. **Comunicare orală şi în scris în limba română:** utilizează vocabularul ştiinţific specific domeniului prelucrării digitale a semnalelor, în vederea comunicării eficace, în scris şi oral. **Comunicare orală şi în scris într-o limba străină (engleză):** demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului prelucrării digitale a semnalelor, într-o limbă străină.
Transversale (generale)	**Lucrează în echipă și comunică eficient,** coordonându-şi eforturile cu ceilalţi pentru **rezolvarea de situaţii problemă** de complexitate medie**.** **Autonomie şi gândire critică:** abilitatea de a gândi în termeni ştiinţifici, de a căuta şi analiza date în mod independent, precum şi de a desprinde şi prezenta concluzii / identifica soluţii. **Capacitate de analiză şi sinteză**: prezintă în mod sintetic cunoştinţele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. **Respectă principiile de etică academică:** în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate. Pune în practică elemente de **inteligenţă emoţională** în gestionarea socio-emoţională adecvată a unor situaţii din viaţa reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine şi obiectivitate în luarea deciziilor sau în situaţii de stres.

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.* • · **Enumeră** cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului • · **Defineşte** noţiuni specifice domeniului. • · **Descrie/clasifică** noţiuni/procese/fenomene/structuri. • · **Evidenţiază consecinţe şi relaţii.**

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).* · **Selectează** şi **grupează** informaţii relevante într-un context dat. · **Utilizează argumentat principii specifice în vederea abc.** · **Lucrează** productiv **în echipă.** · **Elaborează un text ştiinţific.** · **Verifică experimental soluţii identificate.** · **Rezolvă** aplicaţii practice. · **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate. · **Analizează şi compară metode/algoritmi specifici prelucrării digitale a semnalelor.** · **Identifică soluţii** şi **elaborează** planuri de rezolvare/proiecte. · **Formulează concluzii la experimentele realizate.** · **Argumentează** soluţiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* · **Selectează** surse bibliografice potrivite şi le analizează. · **Respectă principiile de etică academică,** citând corect sursele bibliografice utilizate. · **Demonstrează receptivitate** pentru contexte noi de învăţare. · **Manifestă colaborare** cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor didactice · **Demonstrează autonomie** în organizarea situaţiei/contextului de învăţare sau a situaţiei problemă de rezolvat **Manifestă responsabilitate socială** prin implicarea activă în viaţa socială studenţească/implicare în evenimentele din comunitatea academică **Promovează/contribuie prin soluţii noi, aferente domeniului de specialitate** pentru a îmbunătăţi calitatea vieţii sociale. **Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluţii viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitate socială). · **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluţiilor propuse** în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. · **Analizează şi valorifică oportunităţi de afaceri**/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. · **Demonstrează abilităţi de management** al situaţiilor din viaţa reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

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 studenţilor la stabilirea propriului parcurs de învăţare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă şi ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învăţare ale studenţilor şi de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât şi conversative-interactive, bazate pe modele de învăţare prin descoperire facilitate de explorarea directa şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Acestă disciplină acoperă informaţii şi activităţi practice menite să-i sprijine pe studenţi în eforturile de învăţare şi de dezvoltare a unor relaţii optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învăţării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi de reglare comportamentală în situaţii diverse şi de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învăţare ale studenţilor.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învăţare.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	C1. Analiza semnalelor. Definiție. Tipuri de semnale. Sistem de prelucrare a semnalelor analogice, incluzând un sistem digital de prelucrare. Proprietăți semnale. Secvențe: proprietăți, operații, secvențe particulare.	1
2	C2. Transformata Z Transformata Z - definiție, proprietăți, transformata Z a unor secvențe elementare. Transformata Z inversă - metode de calcul. Identificarea secvențelor descrise de relația de recursivitate cu ajutorul Transformatei Z. Transformata Hilbert în timp discret.	2
3	C3. Transformata Fourier în timp discret (TFTD). Transformata Fourier discretă (TFD) Transformarea Fourier a semnalelor în timp discret (definiţii, proprietăţi). Transformarea Fourier discretă (definiţii, proprietăţi). Transformarea Fourier rapidă	2
4	C4. Sisteme discrete în timp (reprezentări în timp, frecvență și în planul z) Sisteme liniare, sisteme invariante în timp, sisteme discrete liniare şi invariante în timp – sisteme LIT. Cauzalitate, stabilitate, răspunsul la impulsul unitate, ecuații cu diferențe finite, răspunsul în frecvență al sistemelor discrete. Reprezentarea și analiza sistemelor discrete cu grafuri. Reprezentarea cu variabile de stare.	4
5	C5. Eșantionarea semnalelor. Teorema eșantionării. Eșantionarea periodică. Reprezentarea semnalelor eșantionate în domeniul frecvență. Teorema eșantionării (a lui Nyquist, Shannon, Nyquist-Shannon). Reconstituirea semnalului de bandă limitată din eșantioanele sale.	3
6	C6. Filtre digitale. Filtre cu răspuns finit la impuls (RFI) Filtre RFI cu fază liniară. Metode de sinteză a filtrelor RFI: metoda dezvoltării în serie Fourier, metoda eșantionării în frecvență, metode de optimizare	7

7	C7. Filtre cu răspuns infinit la impuls (RII). Metode de sinteză a filtrelor RII: sinteza plecând de la funcţii de transfer analogice - metoda de sinteză directă (metoda poli-zerouri), metoda invarianţei răspunsului la impuls, transformarea biliniară, transformarea Z adaptată, metoda transformărilor de frecvenţă, în domeniul analogic/digital . Metode optimale.	7
8	C8. Analiza zgomotului în sistemele discrete	2
	Total:	28

Bibliografie:

11. M. Neagu – Prelucrarea Digitală a Semnalelor – Note de curs. M. Neagu – Prelucrarea digitală a semnalelor – Power Point Presentations.
22. Ungureanu Georgeta Mihaela (2013): Analiza şi prelucrarea semnalelor: aplicaţii în ingineria biomedicală (Digital Signal Processing and Analysis: biomedical engineering applications), MATRIX ROM, ISBN 978-973-755-946-3 (253 pages)
33. Georgeta-Mihaela Ungureanu - Prelucrarea digitala a semnalelor. Probleme si aplicatii Matlab (Digital Signal Processing. Problems and Matlab Applications), Ed. Matrix ROM, 2016, ISBN: 978-606-25-0247-8 (124 pages).
44. G. M. Ungureanu, Prelucrarea digitala a semnalelor, MATRIX ROM, 2008
55. Fausto Pedro Garciia Maarquez and Noor Zaman. (2013). Digital Filters and Signal Processing. Publisher: IN-TECH (January 16, 2013) ()https://www.intechopen.com/books/3198)

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Programare. Matlab. Secvenţe discrete.	4
2	Transformata Fourier discretă. Proprietăţi. Sisteme discrete	4
3	Filtre cu răspuns finit la impuls.	6
4	Filtre cu răspuns infinit la impuls.	6
5	Modificarea frecvenţei de eşantionare prin prelucrări digitale	4
6	Susţinerea temelor de casă, colocviu, evaluare	4
	Total:	28

Bibliografie:

11. M. Neagu – Prelucrarea Digitală a Semnalelor – Note de curs. M. Neagu – Prelucrarea digitală a semnalelor – Power Point Presentations.
22. Ungureanu Georgeta Mihaela (2013): Analiza şi prelucrarea semnalelor: aplicaţii în ingineria biomedicală (Digital Signal Processing and Analysis: biomedical engineering applications), MATRIX ROM, ISBN 978-973-755-946-3 (253 pages)
33. Georgeta-Mihaela Ungureanu - Prelucrarea digitala a semnalelor. Probleme si aplicatii Matlab (Digital Signal Processing. Problems and Matlab Applications), Ed. Matrix ROM, 2016, ISBN: 978-606-25-0247-8 (124 pages).
44. G. M. Ungureanu, Prelucrarea digitala a semnalelor, MATRIX ROM, 2008
55. Fausto Pedro Garciia Maarquez and Noor Zaman. (2013). Digital Filters and Signal Processing. Publisher: IN-TECH (January 16, 2013) ()https://www.intechopen.com/books/3198)

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale din prima jumătate a cursului. Analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice prezentate. Cunoaşterea modului de aplicare a teoriei parcurse la probleme specifice.	Lucrare scrisă de verificare (2 ore) dată la dată fixă (săptămâna 8 sau 9), ce acoperă 50% din curs.	25%
	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale din a doua jumătate a cursului. Analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice prezentate. Cunoaşterea modului de aplicare a teoriei parcurse la probleme specifice.	Examen final scris (2 ore) dat în sesiune. Subiectele acoperă restul de 50% din materie neinclus in lucrarea de verificare.	25%
11.5 Seminar/laborator/proiect	-cunoaşterea modului de proiectare a unui algoritm de PDS pentru rezolvarea unei probleme date; - cunoaşterea modului de transpunere în cod [Matlab] a unui algoritm PDS;	Colocviu de laborator (2 ore) dat în ultimul laborator.	25%
	- demonstrarea funcţionării unui algoritm PDS implementat.	Lucrare scrisă şi proiect (2 ore)	25%
11.6 Condiţii de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total. Respectarea regulilor de promovare din ghidul studentului înrolat în cadrul ETTI/UPB. Situația finală la un examen se poate încheia doar dacă studentul este prezent la examen/verificarea finală, în caz contrar studentul va fi declarat Absent și nu i se va calcula nota finală în catalog.			

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)

- Prin activităţile desfăşurate, studenţii dezvoltă abilităţi de a oferi soluţii unor probleme şi de a propune idei de îmbunătăţire a situaţiei existenţei în domeniul prelucrării digitale a semnalelor.
- În dezvoltarea conţinutului disciplinei s-au avut în vedere cunoştinţe / aspecte / fenomene descrise de literatura de specialitate / cercetările proprii publicate / prezentate
- Prin activităţile disciplinei se are în vedere dezvoltarea abilităţilor absolventului de a gestiona situaţii practice cu care se poate confrunta în viaţa reală în scopul creşterii contribuţiei acestuia la îmbunătăţirea mediului socio-economic.
- Programa cursului răspunde concret cerinţelor actuale de dezvoltare şi evoluţie, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Calculatoare şi Tehnologia Informaţiei (CTI).
- Noţiunile din programa cursului de PDS au o aplicabilitate practică, fiind necesare în domenii variate precum: procesarea semanlului vocal, compresia semnalului audio, procesarea digitala a imaginilor, compresia video, recunoastearea vorbirii, comunicatii digitale, seismologie.

- Se asigură astfel absolvenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale si o pregătire ştiinţifică şi tehnică moderne, de calitate şi competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universităţii Politehnica din Bucureşti, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punctul de vedere al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Georgeta Mihaela NEAGU	

Data avizării în departament	Director de departament

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