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	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Prelucrarea digitală a semnalelor Digital signal processing			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. Dr. Rodica Claudia CONSTANTINESCU			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. Dr. Rodica Claudia CONSTANTINESCU/ Ş.L.Dr.Ing. Bogdan ALEXANDRESCU			
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		D	2.9 Codul disciplinei	04.D.06.O.110		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	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	56	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					16
Tutorat					0
Examinări					3
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	44.00
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea şi/sau promovarea următoarelor discipline: Teoria transmisiunii informaţiei; Semnale şi sisteme; Decizie şi estimare în prelucrarea informaţiilor; Analiza şi sinteza circuitelor.

4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea de cunoştinţe generale de analiză şi sinteză a semnalelor, decizie şi estimare a informaţiilor, precum şi programare (cunoaşterea mediului de simulare Matlab).

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.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Prezenţa obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare de licenţă în POLITEHNICA Bucureşti).

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.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului de Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale/specializarea Electronică Aplicată şi îşi propune să prezinte şi să familiarizeze studenţii cu bazele teoretice pentru studiul semnalelor şi a sistemelor. În cadrul acestei discipline sunt analizate metodele de reprezentare a semnalelor şi a sistemelor discrete în timp, metodele de proiectare a algoritmilor de prelucrare (corelaţie, filtrare digitală, transformata Fourier directă) şi de implementare a sistemelor de prelucrare digitală. În plus, sunt prezentate diverse aplicaţii ale metodelor de prelucrare digitală a 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	**Demonstrează că deţine** cunoştinţe de bază în domeniul prelucrării digitale a semnalelor. **Aplică** metodele de bază pentru achiziţia şi prelucrarea semnalelor. **Explic**ă si interpretează metodele de achiziţie şi prelucrare a semnalelor. Utilizează metode şi instrumente specifice pentru analiza semnalelor. **Comunicare orală şi în scris în limba română:** utilizează vocabularul ştiinţific specific domeniului, în vederea comunicării eficace, în scris şi oral. **Comunicare orală şi în scris într-o limba străină (engleză):** demonstrează înţelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.
Transversale (generale)	**Lucrează în echipă şi 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.* **Aplic**ă metodele de bază de prelucrare a semnalelor; **Implementează** unele proceduri de complexitate medie pe procesoarele de semnal; **Apl**ică cunoştinţele, conceptele şi metodele elementare privitoare la limbaje şi tehnici de programare.
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. **Lucrează** productiv în echipă. **Elaborează un text ştiinţific.** **Rezolvă** aplicaţii practice. **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate. **Identifică soluţii** şi elaborează planuri de rezolvare pentru diversele probleme propuse. **Argumentează** soluţiile identificate şi /sau 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). **Analizează şi valorifică oportunităţi de afaceri** şi/sau 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 directă 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 filmuleţe care vor fi puse la dispoziţia studenţilor. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noţiunilor parcurse la ultimul curs.
Prezentările utilizează imagini şi scheme, astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles şi asimilat.
Această 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	Reprezentarea semnalelor şi a sistemelor în timp discret. Semnale discrete în timp. Secvenţe elementare. Operaţii cu secvenţe. Convoluţia şi corelaţia secvenţelor Sisteme discrete liniare şi invariante în timp. Reprezentarea sistemelor discrete în domeniul timp: funcţia pondere a sistemului discret, ecuaţii cu diferenţe finite. Reprezentarea în domeniul frecvenţă: răspunsul în frecvenţă al sistemului discret. Determinarea răspunsului sistemelor în domeniul timp şi frecvenţă. Cauzalitate. Stabilitate.	2
2	Transformata Z directă şi inversă. Metode de calcul a transformatei Z. Proprietăţi ale transformatei Z. Teorema lui Parceval. Transformata Z unilaterală. Funcţia de transfer a sistemului discret. Calculul răspunsului sistemului cu ajutorul transformatei Z. Sisteme cu fază minimă. SDLIT cu fază liniară şi fază liniară generalizată. Particularizare pentru sisteme cauzale. Legătura dintre domeniul Z şi domeniul frecvenţă.	4
3	Discretizarea şi refacerea semnalelor continue. Conversia A/D: modelul convertorului A/D, eşantionarea, cuantizarea, codarea. Teorema eşantionării şi implicaţiile practice ale acestei teoreme. Erorile de cuantizare. Coduri pentru reprezentarea semnalelor digitale. Conversia D/A. Metode de reconstrucţie a semnalului analogic. Realizarea convertoarelor A/D şi D/A. Implicaţii practice.	3
4	Structuri de sisteme în timp discret. Diagrama bloc pentru reprezentarea ecuaţiilor liniare cu diferenţe finite. Structuri de bază pentru filtrele cu răspuns infinit la impuls (RII). Structuri de bază pentru sistemele cu răspuns finit la impuls (RFI). Structuri pentru sisteme RFI cu fază liniară.	3
5	Algoritmi pentru prelucrarea numerică a semnalelor. Transformata Fourier discretă (TFD): definiţie, proprietăţi, legătura cu transformata Fourier continuă. Algoritmi rapizi de calcul a TFD. Exemple: algoritmii în baza doi, algoritmul lui Goertzel, algoritmul Winograd. Aspecte practice ale calculului TFD.	3

6	Proiectarea filtrelor digitale. Specificarea filtrelor în domeniul timp şi frecvenţă. Filtre cu fază minimă. Caracteristicile filtrelor digitale cu fază liniară. Metode de sinteză a filtrelor cu răspuns finit la impulsul unitate (RFI), cu fază liniară: metoda seriei Fourier, metoda ferestrelor, metode de proiectare optimale în sens Cebîşev. Metode de sinteză a filtrelor cu răspuns infinit la impulsul unitate (RII): metode bazate pe transformări, metode de sinteză directe, metode de sinteză optimale.	5
7	Efectele lungimii finite a cuvintelor la implementarea algoritmilor de prelucrare digitală a semnalelor. Implementarea filtrelor digitale. Efectul cuantizării semnalelor la intrare. Cuantizarea semnalelor în procesul de calcul. Efectul cuantizării coeficienţilor algoritmului de prelucrare. Oscilaţii de ciclu limitat. Efectele lungimii finite a cuvintelor in calculul TFD	4
8	Implementarea algoritmilor de prelucrare digitală a semnalelor. Structura sistemelor de prelucrare. Sisteme pentru achiziţia datelor. Realizarea unităţii centrale de prelucrare. Sisteme de prelucrare cu procesoare digitale de semnal şi cu microcontrolere. Studiu de caz: sisteme de procesoare TMS 320C25 şi TMS320C30 (Texas Instruments). Aplicaţii: filtru numeric, sistem de comandă numeric cu filtru adaptiv.	4
	Total:	28

Bibliografie:

1. CONSTANTINESCU Rodica-Claudia, „Prelucrarea digitală a semnalelor”, suport de curs electronic, https://archive.curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=14630

2. Michael Corinthios, “Signals, Systems, Transforms and Digital Signal Processing with MATLAB”, Ed. CRC Press, 2009.

3. John Proakis and Dimitris Manolakis, “Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications”, Ed. Macmillan, USA.

4. Mihaela Ungureanu, C. Munteanu, Adriana Dumitraş, Rodica Vieru, „Prelucrarea digitală a semnalelor. Aplicaţii Matlab”, Editura Matrix ROM, 2003.

5. Vasile N. Lăzărescu, „Prelucrarea digitală a semnalelor”, Ed. AMCO Press, Bucureşti, 1994.

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Matlab: Prezentarea laboratorului. Secvenţe. Operaţii cu secvenţe. Exerciţii practice.	2
2	Matlab: Calculul răspunsului SD-LIT folosind convoluţia şi ecuaţiile cu diferenţe finite. Exerciţii practice.	4
3	Matlab: Răspunsul în frecvenţă al SD-LIT.	2
4	Matlab: Calculul TFD pentru secvenţe periodice. Implementarea algoritmilor TFR.	4
5	Matlab: Proiectarea filtrelor RFI cu fază liniară.	4
6	Matlab: Proiectarea filtrelor RII.	4
7	Matlab: Analiza efectelor reprezentării cu precizie finită a cuvintelor la implementarea filtrelor digitale.	2
8	Matlab: Analiza efectelor reprezentării cu precizie finită a cuvintelor la implementarea TFD.	2

9	Matlab: Prezentarea sistemului cu microcontrolerul Atmel -ATNGW100 (AVR32). Studiul unor aplicaţii cu sistemul realizat cu microcontroler Atmel - ATNGW100 (AVR32)	2
10	Colocviu final de laborator	2
	Total:	28

Bibliografie:

1. CONSTANTINESCU Rodica-Claudia, „Prelucrarea digitală a semnalelor”, suport de curs electronic, https://archive.curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=14630

2. Michael Corinthios, “Signals, Systems, Transforms and Digital Signal Processing with MATLAB”, Ed. CRC Press, 2009.

3. John Proakis and Dimitris Manolakis, “Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications”, Ed. Macmillan, USA.

4. Mihaela Ungureanu, C. Munteanu, Adriana Dumitraş, Rodica Vieru, „Prelucrarea digitală a semnalelor. Aplicaţii Matlab”, Editura Matrix ROM, 2003.

5. Vasile N. Lăzărescu, „Prelucrarea digitală a semnalelor”, Ed. AMCO Press, Bucureşti, 1994.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Lucrare de verificare pe parcurs, fără degrevare	Lucrare scrisă cu subiecte care acoperă primele 4 capitole, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei şi explicitarea prin exerciţii şi probleme a procedeelor de prelucrare digitală a semnalelor.	20%
	Examen final	Lucrare scrisă cu subiecte care acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei şi explicitarea prin exerciţii şi probleme a procedeelor de prelucrare digitală a semnalelor.	30%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Colocviu final de laborator	Colocviu final de laborator, cuprinzând o componentă teoretică şi o componentă practică. Componenta teoretică este verificată printr-un test scris, iar componenta practică este evaluată prin verificarea modului de rezolvare (implementare, testare, funcţionare) de către student a unei probleme practice în Matlab.	50%
11.6 Condiţii de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total aferent laboratorului este condiție obligatorie de a putea participa la examenul final. Obținerea a 50% din punctajul total aferent disciplinei.			

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 activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existenței în domeniul prelucrării digitale a semnalelor.
În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe / aspecte / fenomene descrise de literatura de specialitate / cercetările proprii publicate / prezentate etc.
Procedeele de prelucrarea digitală a semnalelor au o deosebită importanţă în tehnica electronică actuală, în care o mare parte a semnalelor este transferată în domeniul numeric (digital). Din această perspectivă la formarea specialiştilor din domeniul ingineriei electronice, telecomunicaţii şi tehnologii informaţionale, dar şi a celor de la specializările din domeniul de calculatoare şi tehnologia informaţiei, planul de învăţământ prevede discipline sau module de discipline care au ca subiect prelucrarea digitală a semnalelor (PDS).
Programa cursului răspunde concret cerinţelor actuale de dezvoltare şi evoluţie, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul de Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale (IETTI). În contextul progresului tehnologic actual al dispozitivelor electronice, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, de la aplicaţii de “consum”, domeniul de prelucrare a imaginilor satelitare, domeniul automatizărilor industriale şi altele.
Prin activitățile desfășurate se asigură 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 Naţionale de Ştiinţă şi Tehnologie POLITEHNICA Bucureşti, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punctul de vedere al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor.

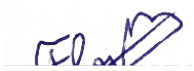
Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Conf. Dr. Rodica Claudia CONSTANTINESCU	Conf. Dr. Rodica Claudia CONSTANTINESCU
		Ș.L. Dr. Ing. Bogdan ALEXANDRESCU

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Bogdan Cristian Florea

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației



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

