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. Cristina Oprea, Conf. dr. ing. Laura Dogariu			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. Dr. Cristina Oprea, Conf. dr. ing. Laura Dogariu			
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.510		2.10 Tipul de notare	Nota

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor 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 învăţământ	70.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	42
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					10
Tutorat					0
Examinări					6
Alte activităţi (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. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Matematici speciale, Semnale şi sisteme, Analiza şi sinteza circuitelor, Proiect semnale şi programare
4.2 de rezultate ale învăţării	Cunoştinţe generale de matematică, semnale şi programare

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/proiectul se vor desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă computere, videoproiector şi mobilier adecvat. Seminarul se va desfasura într-o sală cu tablă de scris şi mobilier adecvat.

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 „Inginerie electronică, telecomunicaţii şi tehnologii informaţionale", specializarea „Electronică aplicată (în limba engleză)" (ELAen) şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu metodelor fundamentale de analiză, sinteză, implementare a structurilor utilizate în prelucrarea digitală a semnalelor.
Disciplina urmăreşte crearea abilităţilor de a aplica cunoştinţele generale privind tehnicile de prelucrare digitală a semnalelor în diverse aplicaţii practice. Se prezintă algoritmi specifici în vederea utilizării prelucrării digitale în diverse domenii tehnice. Studenţii îşi vor forma abilităţi de analiză , proiectare şi testare a unor blocuri funcţionale specifice, utilizînd mediului MATLAB în general şi în mod special în simularea algoritmilor şi a schemelor 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 semnalelor. Aplică în practică metodele de bază de achiziţie şi prelucrare a semnalelor: caracterizarea semnalelor în domeniul timp şi în domeniul frecvenţă; utilizarea unor medii de simulare pentru analiza şi prelucrarea digitală a semnalelor; utilizarea metodelor şi instrumentelor specifice pentru analiza semnalelor Utilizează mediul de simulare (Matlab) pentru analiza şi prelucrarea digitală a semnalelor. Proiectează blocuri funcţionale elementare de prelucrare digitală a semnalelor cu implementare hardware şi software. Realizează proiecte care implică componente software (programare).
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. Identificarea nevoii de formare continuă şi utilizarea eficientă a surselor informaţionale şi a resurselor de comunicare şi formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicaţii software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) în limba engleză.

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 metodele principale de prelucrare digitală a semnalelor; Defineşte noţiunile de bază specifice domeniului; Descrie cele mai importante tehnici moderne de prelucrare a semnalelor, analiză şi proiectare a filtrelor de semnal; Dezvoltă capacitatea de a extinde şi utiliza bagajul de cunoştinţe dobândit la curs pentru aplicaţii ce presupun extragerea şi prelucrarea semnalului digital; Identifică principalele probleme legate de prelucrarea digitală a semnalelor. Dobândeşte abilităţile tehnice de bază necesare găsirii de soluţii practice pentru problemele ce apar în domeniul prelucrării de semnal.
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 metodele şi tehnicile ce pot fi utilizate pentru rezolvarea unei probleme practice date. Identifică soluţii şi elaborează planuri de rezolvare. Formulează concluzii la experimentele realizate. Argumentează soluţiile identificate şi 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 Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluţii viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitate socială).

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.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților şi de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul programare în Matlab, aplicațiile practice și rezolvarea de probleme.
În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări PowerPoint sau diferite materiale 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 informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării 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 învățare ale studenților.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Semnale şi sisteme discrete în timp	2
2	Filtre numerice cu răspuns finit la impuls (FIR). Proprietăţi specifice. Filtre FIR cu fază liniară. Proiectare prin metoda ferestrelor. Proiectare prin metoda eşantionării în domeniul frecvenţă. Metode de proiectare bazate pe minimizarea erorii în domeniul frecvenţă	6
3	Filtre numerice cu răspuns infinit la impuls (IIR). Particularităţi 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 frecvenţă.	5
4	Structuri de filtre numerice. Realizarea filtrelor FIR în forma directă, transpusă, latice. Realizarea filtrelor IIR în formele directă, realizările în cascadă şi în paralel, realizarea în forma latice. Criteriul Shur-Cohn	5
5	Sisteme multirată. Decimare. Interpolare. Modificarea fracţionară a ratei de eşantionare. Echivalenţe în circuitele multirată.Realizări eficiente ale filtrelor de decimare şi interpolare. Aplicaţii ale sistemelor multirată: bancuri de filtre, convertoare sigma-delta, transmultiplexoare, codare în subbenzi.	6
6	Algoritmi rapizi pentru convoluţie şi transformare Fourier discretă (DFT) Convoluţii liniare şi ciclice: reprezentări, procedee de secţionare, algoritmi rapizi.Transformarea Fourier discretă – caracteristici generaleAlgoritmi FFT în baza doi cu decimare în timp şi cu decimare în frecvenţă. Algoritmi cu baze mixte, algoritmul factorilor primi.	4
	Total:	28

Bibliografie:
1. Oprea C. C., ”Prelucrarea digitală a semnalelor”, suport de curs electronic, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9091
2. C.C. Oprea, L.M. Dogariu, I. Pirnog, "Digital Signal Processing. Theory and Applications", Editura Politehnica Press, ISBN 978-606-515-937-2, 2020.
3. S. Ciochină, R.M. Udrea, “Digital signal processing techniques for telecommunications”, Editura Printech, ISBN 978-606-23-0677-9, 2016.
4. C. Paleologu, M. Udrea, A. Enescu, Prelucrarea numerică a semnalelor, Îndrumar de laborator, Editura „Electronica 2000”, 2004.
5. J. Proakis, ”Digital signal processing”, Pearson, ISBN 9781292025735, 2013.
6. V. K. Ingle, J. G. Proakis, ”Digital signal processingusing Matlab: A problem solving companion. 4th Edition”, Cengage Learning, 2016.

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Introducere. Semnale în timp discret. Reprezentarea spectrului semnalelor	4
2	Sisteme discrete - proprietăţi 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 multirata	4
7	Aplicatii ale sistemelor multirata	4
	Total:	28

SEMINAR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Semnale în timp discret – transformări specifice	2
2	Proiectarea filtrelor FIR	4
3	Proiectarea filtrelor IIR	2
4	Structuri de filtre numerice	2
5	Sisteme multirata	4
	Total:	14

Bibliografie:

1. Oprea C. C., ”Prelucrarea digitală a semnalelor”, suport de curs electronic, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9091
2. C.C. Oprea, L.M. Dogariu, I. Pirnog, "Digital Signal Processing. Theory and Applications", Editura Politehnica Press, ISBN 978-606-515-937-2, 2020.
3. S. Ciochină, R.M. Udrea, “Digital signal processing techniques for telecommunications”, Editura Printech, ISBN 978-606-23-0677-9, 2016.
4. C. Paleologu, M. Udrea, A. Enescu, Prelucrarea numerică a semnalelor, Îndrumar de laborator, Editura „Electronica 2000”, 2004.
5. J. Proakis, ”Digital signal processing”, Pearson, ISBN 9781292025735, 2013.
6. V. K. Ingle, J. G. Proakis, ”Digital signal processingusing Matlab: A problem solving companion. 4th Edition”, Cengage Learning, 2016.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Criteriul 1	Examen partial	25%
	Criteriul 2	Examen final	25%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Criteriu laborator	Teste Matlab in timpul laboratorului. Exercitii rezolvate individual in Matlab.	30%
	Criteriu seminar	Test scris de verificare	20%
11.6 Condiţii de promovare			
- aplicarea algoritmilor adecvaţi pentru rezolvarea unei probleme reale de prelucrare digitală şi implementarea structurilor aferente; - evaluarea funcţionării unei soluţii simple pentru o problemă de proiectare şi analiză a sistemelor digitale. - obţinerea a 50% din punctajul total.			

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)

Competenţele acumulate permit studenţilor înţelegerea noilor tehnologii de comunicaţii şi a echipamentelor aferente Este o disciplină care oferă cunoştinţele de bază în domeniul larg al prelucrării semnalelor, care se continuă în anul patru şi în numeroase programe de master, prin alte cursuri, referitoare la subdomenii specifice, cum sunt prelucrarea imaginilor, prelucrarea semnalelor multimedia, aplicaţii în electronica medicală. Se asigură astfel absolvenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale şi o pregătire ştiinţifică şi tehnică modernă, de calitate şi competitivă,care să le permită angajarea rapidă după absolvire, cursul 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	Conf. Dr. Cristina Oprea	Conf. Dr. Cristina Oprea
		Conf. Dr. Ing. Laura Dogariu

Data avizării în departament — Director de departament

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

Conf. dr. ing. Bogdan Florea

Data aprobării în Consiliul Facultăţii

22.09.2026

Decan

Prof. Dr. Mihnea Udrea