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	**Telecomunicaţii**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Telecomunicaţii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Prelucrarea digitală a semnalelor			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Constantin Paleologu			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Constantin Paleologu			
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	2		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2.5	Din care: 3.2 curs	1.5	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	35	Din care: 3.5 curs	21	3.6 seminar/laborator	14
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					30
Tutorat					5
Examinări					5
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	40.00
3.8 Total ore pe semestru	75
3.9 Numărul de credite	3

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învăţării	Nu este cazul

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

5.1 Curs	Nu este cazul
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Prezenţa obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare de masterat în UPB).

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.)*

Conţinutul disciplinei oferă cunoştinţele necesare pentru a putea înţelege principii şi fenomene de prelucrare numerică a semnalelor ce stau la baza funcţionării diverselor scheme şi sisteme de comunicaţii sau a unor sisteme de analiză şi estimare spectrală.

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	Studenţii vor fi capabili să analizeze şi să proiecteze sisteme digitale de prelucrare a semnalelor, înţelegând în acest fel importanţa tehnologiei, dar şi a aspectelor economice, legate de costul şi complexitatea implementărilor, care vor trebui avute în vedere şi care modifică, uneori în mod esenţial, variantele teoretice dezvoltate într-o primă fază de cercetare.
Transversale (generale)	- Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluţii consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale - Definirea activităţilor pe etape şi repartizarea acestora subordonaţilor cu explicarea completă a îndatoririlor, în funcţie de nivelurile ierarhice, asigurând schimbul eficient de informaţii şi comunicarea interumană - Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională şi personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat şi resurse electronice în limba română şi, cel puţin, într-o limbă de circulaţie internaţională

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 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).* **Selectează** și grupează informații relevante într-un context dat. **Lucrează** productiv în echipă. **Elaborează un text ştiinţific.** **Verifică experimental soluţii identificate.** **Rezolvă** aplicații practice. **Interpretează** adecvat relații de cauzalitate. **Identifică soluţii** și elaborează planuri de rezolvare/proiecte. **Formulează** concluzii la experimentele realizate. **Argumentează** soluțiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* **Selectează** surse bibliografice potrivite și le analizează. **Respectă principiile de etică academică,** citând corect sursele bibliografice utilizate. **Demonstrează receptivitate** pentru contexte noi de învățare. **Manifestă colaborare** cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice

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 și 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 și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.
În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point 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 situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.
Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**

1	Semnale şi sisteme analogice. Noţiuni fundamentale: Obiectivele cursului; Semnale analogice: definiţii şi proprietăţi generale; Seriile Fourier; Analiza în frecvenţă a semnalelor analogice: trasformata Fourier, transformata Laplace; Sisteme analogice: definiţii şi proprietăţi generale; Aplicaţii.	4
2	Semnale şi sisteme în timp discret. Noţiuni fundamentale: Semnale în timp discret: definiţii şi proprietăţi generale; Analiza în frecvenţă a semnalelor în timp discret: trasformata Fourier, transformata Z; Algoritmi rapizi pentru calculul transformatei Fourier discrete; Sisteme în timp discret: definiţii şi proprietăţi generale; Răspunsul la impuls al sistemelor în timp discret; Funcţia de transfer a sistemelor în timp discret; Condiţii de stabilitate; Teorema eşantionării; Aplicaţii.	4
3	Filtre digitale: Tipuri de filtre digitale – cu răspuns finit la impuls (FIR) şi cu răspuns infinit la impuls (IIR); Filtre digitale FIR cu fază liniară: particularităţi, metode de proiectare, structuri de implementare; Filtre digitale IIR: avantaje şi dezavantaje comparativ cu filtrele digitale FIR, metode de proiectare, structuri de implementare; Efecte numerice ale preciziei finite; Aplicaţii.	4
4	Sisteme cu eşantionare multirată: Noţiuni introductive despre circuitele multirată şi aplicaţii ale acestora; Reducerea ratei de eşantionare (decimarea) cu un factor întreg; Creşterea ratei de eşantionare (interpolarea) cu un factor întreg; Conversia ratei de eşantionare printr-un factor raţional; Aplicaţii.	4
5	Semnale aleatoare in timp discret. Noţiuni fundamentale: Proprietăţi generale: medii statistice, medii temporale, ergodicitate, proprietăţi spectrale, matricea de autocorelaţie a unui proces staţionar; Răspunsul sistemelor în timp discret la semnale aleatoare în timp discret. Aplicaţii.	2
6	Filtre adaptive: Caracteristici generale, configuraţii de sisteme adaptive; Teoria filtrării optimale; Algoritmi adaptivi de gradient; Algoritmi adaptivi bazaţi pe optimizarea în sensul celor mai mici pătrate; Aplicaţii.	3
	Total:	21

Bibliografie:
Paleologu Constantin, Prelucrarea digitala a semnalelor, suport de laborator electronic
https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9092

LABORATOR

Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Introducere în mediul de programare MATLAB: Comenzi şi funcţii principale în MATLAB; ; Operaţii cu matrice şi vectori; Instrucţiuni şi operatori de control logic; Crearea fişierelor de comenzi MATLAB; Crearea fişierelor funcţie; Funcţii matematice uzuale; Reprezentări grafice.	4
2	Semnale şi sisteme analogice şi în timp discret: Introducere în Signal Processing Toolbox din MATLAB; Analiza în frecvenţă a sistemelor analogice; Funcţii MATLAB pentru proiectarea filtrelor analogice de tip Butterworth şi Cebîşev; Definirea secvenţelor în timp discret; Funcţii MATLAB pentru efectuarea produsului de convoluţie; Calculul transformatei Fourier discrete în MATLAB; Funcţii pentru calculul răspunsului la impuls al unui sistem în timp discret; Analiza în frecvenţă a sistemelor în timp discret; Diagrame poli-zerouri; Aplicaţii.	2

3	Filtre digitale: Funcţii MATLAB pentru proiectarea filtrelor digitale cu răspuns finit la impuls (FIR); Funcţii MATLAB pentru proiectarea filtrelor digitale cu răspuns infinit la impuls (IIR); Funcţii MATLAB pentru calculul coeficienţilor structurilor de implementare transversală şi latice ale filtrelor digitale; Analiza efectelor numerice ale preciziei finite; Aplicaţii.	4
4	Sisteme cu eşantionare multirată: Funcţii MATLAB pentru reducerea ratei de eşantionare cu un factor întreg (decimare); Funcţii MATLAB pentru creşterea ratei de eşantionare cu un factor întreg (interpolare); Funcţii MATLAB pentru conversia ratei de eşantionare printr-un factor raţional; Aplicaţii.	1
5	Semnale aleatoare in timp discret: Funcţii MATLAB pentru calculul mediei şi varianţei unui proces aleator; Calculul funcţiei de autocorelaţie şi a densităţii spectrale de putere în MATLAB; Calculul valorilor proprii ale matricei de autocorelaţie a unui proces staţionar; Răspunsul sistemelor în timp discret la semnale aleatoare în timp discret; Aplicaţii.	1
6	Filtre adaptive: Implementarea în MATLAB a algoritmi adaptivi de gradient (ex: LMS) şi a algoritmilor adaptivi bazaţi pe optimizarea în sensul celor mai mici pătrate (ex: RLS); Configuraţii de sisteme adaptive; Aplicaţii.	2
	Total:	14

Bibliografie:

Paleologu Constantin, Prelucrarea digitala a semnalelor, suport de laborator electronic
https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9092

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Claritatea, coerenta si concizia expunerii Gradul de acoperire a problematicilor solicitate de subiecte Utilizarea corecta a conceptelor Capacitatea de exemplificare Activitatea si interventiile din timpul cursului	Examenele parţiale precum şi cel final sunt examene scrise. La examene se dau în principal probleme de tipul exemplelor prezentate la curs şi subiecte teoretice.	Examenul parţial I din capitolul 1 cu o pondere de 20%, examenul parţial II din capitolele 2, 3 cu o pondere de 30%, examenul final din capitolele 4, 5, 6 cu o pondere de 30%.
11.5 Seminar/laborator/proiect	Participarea activa la laboratoare Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problemele date Utilizarea instrumentelor software si explicarea rezultatelor obtinute	Verificarea cunoştinţelor de MATLAB dobîndite, pe baza unui test individual pe calculator.	20%

11.6 Condiţii de promovare
- obţinerea a 50 % din punctajul alocat aplicaţiilor (laborator); - 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)

- Disciplina răspunde concret cerinţelor actuale de dezvoltare şi evoluţie pe plan naţional şi internaţional în domeniul electronicii, fiind în corelare cu programe de studii similare din ţară şi străinătate;
- În contextul actual de dezvoltare al domeniului electronicii domeniile de activitate pentru viitorii ingineri electronişti oferă perspective bune, posibilii angajatori vizaţi fiind atât din mediul educaţional şi de cercetare - dezvoltare cât şi din mediul industrial, prin organizaţii neguvernamentale, companii naţionale, internaţionale sau multinaţionale din domeniul electronicii;
- Se asigură studenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale, o pregătire ştiinţifică şi tehnică adecvată, care să le permită inserţia rapidă pe piaţa muncii după absolvire, dar şi posibilitatea continuării studiilor prin programe de masterat şi doctorat, programul de studii fiind perfect încadrat în politica şi strategia Universităţii POLITEHNICA din Bucureşti, atât din punct de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punct de vedere al aptitudinii şi perspectivei internaţionale oferite studenţilor.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Constantin Paleologu	Prof. Dr. Constantin Paleologu

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

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