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)				Procesoare de semnal Signal Processors			
2.2 Titularul activităţilor de curs				S.l./Lect. Dr. Bogdan ALEXANDRESCU			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Ş.L. Dr. Ing. Dragoş-Ioan SĂCĂLEANU			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	04.S.07.O.106		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	42.00	Din care: 3.5 curs	28	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					0
Examinări					3
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	33.00
3.8 Total ore pe semestru	75
3.9 Numărul de credite	3

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea şi/sau promovarea următoarelor discipline: · Arhitectura microprocesoarelor; · Microcontrolere; - Prelucrarea digitală a semnalelor.
4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea de cunoştinţe generale de prelucrare digitală a semnalelor, arhitecturi de procesoare, programare în limbaj de asamblare, în C şi/sau grafică în Labview.

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 Bucuresti).

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 Calculatoare şi Tehnologia Informaţiei / specializarea Ingineria Informaţiei şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu conceptele de bază privind arhitectura hardware şi software a procesoarelor de semnal. Astfel se prezintă noţiuni de proiectare şi utilizare a sistemelor microelectronice programabile realizate cu microprocesoare de uz general, microcontrolere, procesoare digitale de semnal, circuite programabile FPGA, circuite ASIC şi folosirea acestor arhitecturi de calcul pentru implementarea algoritmilor 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 procesoarelor de semnal. Aplică metodele de bază pentru achiziţia şi prelucrarea semnalelor, cât şi a procesoarelor de semnal. Explică şi interpretează metodele de achiziţie şi prelucrare a semnalelor, cât şi a procesoarelor de semnal. Utilizează metode şi instrumente specifice folosite în cazul procesoarelor de semnal 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 limbă 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*

învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele 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.* · **Aplică** metodele de bază de prelucrare a semnalelor folosite în cadrul procesoarelor de semnal; · **Implementează** unele proceduri de complexitate medie pe procesoarele de semnal; **Aplică** 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 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 directă 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 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.

Această 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.

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

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Introducere. Caracteristicile HW și SW ale procesoarelor digitale de semnal. Comparații cu alte tipuri de microprocesoare. Clasificări. Variante constructive de sistemeprogramabile. Sisteme cu procesoaredigitale de semnal-caracteristici.	2
2	Reprezentarea numerelor în virgulă fixă și în virgulă mobilă. Structura căii de date la procesoarele digitale de semnal cu aritmetica în virgula fixă și respectiv în virgula mobilă. Caracteristici constructive și funcționale.	2
3	Arhitectura memoriei. Particularitățile arhitecturii Harvard. Tipuri de memorii. Caracteristici funcționale. Memoria cache. Extindereamemoriei. Managementulmemoriei. Conceptul de memorievirtuala. Protectiamemoriei.	2
4	Moduri de adresare a datelor. Moduri de adresare specifice folosite de procesoarele de semnal. Comparații cu alte tipuri de microprocesoare. Formatul datelor.	2
5	Setul de instrucțiuni. Tipuri de instrucțiuni. Instrucțiuni specifice pentru procesoarele digitale de semnal. Exemple. Codareainstructiunilor. Arhitecturi CISC si RISC de microprocesoare. Conceptul de ortogonalitate.	2
6	Mecanisme pentru controlul funcționării: execuția buclelor de instrucțiuni, execuția întreruperilor, lucrul cu stiva, execuția salturilor. Studii de caz.	2
7	Caracteristici ale funcționării pipeline la procesoarele digitale de semnal (adâncimea pipeline-ului, interblocarea, efectele pipeline-ului asupra execuției salturilor în program și a supraîntreruperilor). Avantajele și dezavantajele funcționării pipeline. Sistemul I/O și perifericele încorporate (porturi, timere, convertoare A/D și D/A, etc.). Particularități constructive și funcționale. Studii de caz.	4

8	Facilităţile pentru depanare şi pentru managementul energiei folosite de procesoarele de semnal. Metodologia de proiectare a sistemelor cu procesoare de semnal şi microcontrolere. Exemple.	2
9	Familiile de procesoare digitale de semnal TMS320 (Texas Instruments). Procesoare cu virgulă fixă şi procesoare cu virgulă mobilă. Studiu de caz familia TMS320C1x. Exemple de folosire	4
10	Familia de controlere digitale de semnal TMS320C24x/28x, TMS320C54x/55xsi TMS320C8x. Facilităţi hardware şi software. Domenii de utilizare. Exemple: filtru digital RFI, circuit digital PLL. Procesoare VLIW. Conceptul arhitecturii VLIW. Familiile de procesoare VLIW TMS320C62x/64x/67x. Caracteristici şi aplicaţii.	6
	Total:	28

Bibliografie:

1. Bogdan ALEXANDRESCU "Procesoare de semnal", support de curs electronic, https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=7184
2. Digital Signal Processing Applications with the TMS320 Family, Texas Instruments, (http://www.ti.com)
3. Embedded Microcontrollers and Processors - Intel, (http://www.intel.com)
4. John Proakis and Dimitris Manolakis, "Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications", Ed. Macmillan, USA.
5. Vasile N. Lăzărescu, „Prelucrarea digitală a semnalelor", Ed. AMCO Press, Bucureşti,1994.

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Introducere. Prezentarea mediului de dezvoltare Labview.	2
2	Descrierea kitului de dezvoltare Speedy33. Exerciţii introductive. Simulări.	2
3	Generarea semnalelor audio, filtre, filtre adaptive.	2
4	Egalizator Audio.	2
5	Modulator AM. Efecte audio: Ecousi Reverb.	2
6	Prelucrări de imagini.	2
7	Colocviu final de laborator.	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. Bogdan ALEXANDRESCU "Procesoare de semnal", support de curs electronic, https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=7184.
2. Digital Signal Processing Applications with the TMS320 Family, Texas Instruments, (http://www.ti.com).
3. Embedded Microcontrollers and Processors - Intel, (http://www.intel.com).
4. John Proakis and Dimitris Manolakis, "Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications", Ed. Macmillan, USA.
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 1	Lucrare scrisă, fără degrevare, cu subiecte care acoperă primele 6 capitole de la curs, urmărindu-se cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale, a modului de aplicare a teoriei la probleme specifice, cât şi analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice realizând astfel o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei şi explicitarea prin exerciţii şi probleme a modelelor de aplicaţie folosite în cazul procesoarelor de semnal.	40%
	Lucrare de verificare 2	Lucrare scrisă cu subiecte care acoperă întreaga materie, urmărindu-se cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale, a modului de aplicare a teoriei la probleme specifice, cât şi analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice realizând astfel o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei şi explicitarea prin exerciţii şi probleme a modelelor de aplicaţie folosite în cazul procesoarelor de semnal.	20%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Colocviu final de laborator	Colocviu final de laborator, cuprinzând o componentă teoreticăşi 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 folosind Labview.	40%
11.6 Condiţii de promovare			
Obtinerea a 50% din punctajul de la Laborator. Obţinerea 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 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 etc.

Procesoarele de semnal sunt microcomponente electronice existente in majoritatea dispozitivelor dedicate. Creşterea periodică a performanţelor şi introducerea sistematică de noi metode de proiectare hardware şi software, au dus la o evoluţie progresivă a cerinţelor profesionale şi a cunoştinţelor necesare pentru abordarea acestui domeniu. Programa cursului răspunde concret acestor cerinţe actuale de dezvoltare şi evoluţie, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Calculatoare şiTehnologiaInformaţiei

(CTI). În contextual progresului tehnologic actual al dispozitivelor electronice, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, de la aplicaţii de “consum” (camera fotodigitale, terminale mobile de tip “smart-phone”), domeniul medical (produse şi tehnologii de analiză şi prelucrare de imagini medicale), domeniul militar (produse şi tehnologii de tip „remote sensing” de prelucrare a imaginilor satelitare), domeniul de securitate (sisteme de supraveghere şi sisteme biometrice), domeniul automatizărilor industriale (sisteme de inspecţie produse), robotică (sisteme de interfaţare om-maşină) şi altele.

Prin conținutul cursului studenții sunt pregătiți în aplicarea cunoştinţelelor interdisciplinare, a metodelor şi a instrumentelor specifice științei și ingineriei calculatoarelor, efectuarea de experimente şi interpretarea rezultatelor. În plus sunt pregătiți și pentru utilizarea mediilor de simulare și programare (prin folosirea LabView) și a sistemelor dedicate pentru analiza semnalelor (Speedy333) și proiectarea unor blocuri funcționale elementare pentru implementarea algoritmilor de prelucrare digitală a semnalelor (audio și imagini).

Prin parteneriatele de lungă durată pe care Departamentul EAII le are cu producători de renume din acest domeniu (Microchip, Texas Instruments și Infineon), studenții absolvenți ai acestui curs sunt ghidați în carieră și în evoluția profesională, prin asigurarea competențelor specifice, corelate direct cu nevoile pieței din mediul economic.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
21.09.2026	S.l./Lect. Dr. Bogdan ALEXANDRESCU	Ş.L. Dr. Ing. Dragoş-Ioan SĂCĂLEANU

Data avizării în departament	Director de departament

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