



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Electronică Aplicată și Ingineria Informației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Sisteme electronice programabile Programable Electronic Systems						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.Dr.Ing. Rodica-Claudia CONSTANTINESCU						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Ș.L.Dr.Ing. Dragoș-Ioan SĂCĂLEANU						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.07.O.102	2.10 Tipul de notare	Nota		

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților 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 învățământ	42.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					80
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	83.00				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: Arhitectura microprocesoarelor Microcontrolere Prelucrarea Digitală a Semnalelor
-------------------	--



4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe de arhitectura HW si SW a procesoarelor digitale de semnal, cunostinte de baza pentru programarea in limbaj de asamblare, implementarea algoritmilor de prelucrare digitala a semnalelor pe sisteme cu logica programata, utilizarea programelor de simulare – LabVIEW.
--------------------------------	--

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și tablă.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă PC-uri cu mediul de dezvoltare LabVIEW. De asemenea sunt necesare placi de dezvoltare cu procesoare de semnal programabile cu ajutorul mediului de dezvoltare LabVIEW (de ex. Speedy-33 de la National Instruments). Prezența la laboratoare este obligatorie conform regulamentelor POLITEHNICA București.

6. Obiectiv general *(Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și 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 învățământ al specializării studiate etc.)*

Disciplina familiarizeaza studentii cu conceptele de baza privind arhitectura hardware si software a sistemelor programabile cu procesoare digitale de semnal, cu proiectarea sistemelor electronice de calcul cu procesoare digitale de semnal si cu folosirea lor pentru implementarea algoritmilor de prelucrare digitala a semnalelor. Sunt prezentate comparativ familii reprezentative de procesoare digitale de semnal si studii de caz.

In aplicatii se studiaza implementarea de algoritmi in regim de simulare a unui sistem demonstrativ cu procesorul digital de semnal in Labview sau cu placa de dezvoltare cu procesorul de semnal TMS320C3x (Speedy-33 - National Instruments). Se studiaza arhitectura HW si modul de folosire a modulului de programare LabVIEW. Studentii vor concepe, implementa si testa algoritmi de prelucrare digitala a semnalelor uni si bidimensionale. Studentii vor modela sistemele de prelucrare si vor realiza programarea folosind mediul de programare grafica LabVIEW.

7. Competențe *(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	<p>Demonstrează că deține cunoștințe de bază în domeniul procesoarelor digitale de semnal. Implementează proceduri de complexitate medie pe procesoarele de semnal.</p> <p>Aplică cunoștințe, concepte și metode de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare</p> <p>Explică și interpretează metodele de achiziție și prelucrare a semnalelor și a structurii și funcționării arhitecturilor de calcul cu microprocesoare și microcontrolere pentru uz general.</p> <p>Aplică în practică și realizează proiecte care implică componente hardware (procesoare de semnal) și software (programe).</p> <p>Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale sistemelor electronice programabile.</p> <p>Comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral.</p> <p>Comunicare orală și în scris într-o limbă străină (engleză): demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.</p>
------------------	---



Transversale (generale)	<p>Analiză metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale.</p> <p>Realizarea de proiecte în echipă cu realizarea managementului de proiect și asigurarea calității pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie.</p> <p>Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții.</p> <p>Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.</p>
--------------------------------	---

8. Rezultatele învățării (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și 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.)

Cunoștințe	<p><i>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</i></p> <p>Enumeră și caracterizează tipuri de procesoare de semnal.</p> <p>Enumeră tipuri de instrucțiuni folosite în sisteme electronice programabile.</p> <p>Definește noțiuni specifice domeniului.</p> <p>Describe arhitecturilor de calcul cu microprocesoare.</p> <p>Evidențiază caracteristicile de bază a sistemelor electronice programabile.</p> <p>Aplică metodele de bază de prelucrare a semnalelor folosite în cadrul procesoarelor de semnal.</p> <p>Implementează unele proceduri de complexitate medie pe procesoarele de semnal.</p> <p>Aplică cunoștințele, conceptele și metodele elementare privitoare la limbaje și tehnici de programare.</p>
Aptitudini	<p><i>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).</i></p> <p>Selectează și grupează informații relevante într-un context dat.</p> <p>Lucrează productiv în echipă.</p> <p>Verifică experimental soluții identificate.</p> <p>Rezolvă aplicații practice.</p> <p>Interpretează adecvat relații de cauzalitate.</p> <p>Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare/proiecte.</p> <p>Formulează concluzii la experimentele realizate.</p> <p>Argumentează soluțiile identificate.</p>
Responsabilitate și autonomie	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p>Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</p> <p>Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</p> <p>Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</p> <p>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</p> <p>Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p>



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 rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

În cadrul acestei materii, considerând atât orele de curs cât și cele de aplicații, se vor folosi metode de predare atât expositive (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. Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului. Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Cap. 1- Introducere. Caracteristicile HW si SW ale procesoarelor digitale de semnal. Comparatii cu alte tipuri de microprocesoare. Clasificari. Variante constructive de sisteme programabile. Sisteme cu procesoare digitale de semnal-caracteristici.	2
2	Cap. 2- Reprezentarea numerelor in virgula fixa si in virgula mobila. Structura caii de date la procesoarele digitale de semnal cu aritmetica in virgula fixa si respectiv in virgula mobila. Caracteristici constructive si functionale.	4
3	Cap. 3- Arhitectura memoriei. Particularitatile arhitecturii harward. Tipuri de memorii. Caracteristici functionale. Memoria cache. Extinderea memoriei. Managementul memoriei. Conceptul de memorie virtuala. Protectia memoriei.	4
4	Cap. 4- Moduri de adresare a datelor. Moduri de adresare specifice folosite de procesoarele de semnal. Comparatii cu alte tipuri de microprocesoare. Formatul datelor.	2
5	Cap. 5- Setul de instructiuni. Tipuri de instructiuni. Instructiuni specifice pentru procesoarele digitale de semnal. Exemple. Codarea instructiunilor. Arhitecturi CISC si RISC de microprocesoare. Conceptul de ortogonalitate.	2
6	Cap. 6- Mecanisme pentru controlul functionarii: executia buclelor de instructiuni, executia intreruperilor, lucrul cu stiva, executia salturilor. Studii de caz.	2
7	Cap. 7- Caracteristici ale functionarii pipeline la procesoarele digitale de semnal (adincimea pipeline-ului, interblocarea, efectele pipeline-ului asupra executiei salturilor in program si asupra intreruperilor). Avantajele si dezavantajele functionarii pipeline.	2
8	Cap. 8- Sistemul I/O si perifericele incorporate (porturi, timere, convertoare A/D si D/A, etc.). Particularitati constructive si functionale. Studii de caz.	2
9	Cap. 9- Facilitatile pentru depanare si pentru managementul energiei folosite de procesoarele de semnal. Metodologia de proiectare a sistemelor cu procesoare de semnal si microcontrolere. Exemple.	2
10	Cap. 10- Familiile de procesoare digitale de semnal TMS320 (Texas Instruments). Procesoare cu virgula fixa si procesoare cu virgula mobila. Studiu de caz: familia TMS320C1x, familia TMS320C24x/28x, familia TMS320C54x/55x. Exemple de folosire.	6



	Total:	28
Bibliografie: <ol style="list-style-type: none">Constantinescu Rodica-Claudia, Sisteme electronice programabile, suport de curs electronic, https://archive.curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=10807Phil Lapsley, Jeff Bier, Amit Shoham, DSP Processor Fundamentals. Architectures and Features, Ed. IEEE Press, NY.Sen M. Kuo, Woon-Seng S. Gan, Digital Signal Processors: Architectures, Implementations, and Applications, Ed. Prentice-Hall.		

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Lucrarea 1 - Prezentarea facilitatilor laboratorului. Introducere in mediul de dezvoltare LabVIEW. Studiul practic al modului de programare grafica LabVIEW DSP.	2
2	Lucrarea 2 - Studiul structurii HW a sistemului de demonstratii Speedy-33. Identificarea interfetelor I/O. Aplicatii simple: conversia semnalelor analogice A/D si D/A. Reprezentarea si afisarea semnalelor in domeniile timp si frecventa.	2
3	Lucrarea 3 - Proiectarea si simularea unor algoritmi de prelucrare a semnalelor audio (generarea semnalelor, eliminarea zgomotului, filtrare digitala, filtrare adaptive) cu LabVIEW DSP.	2
4	Lucrarea 4 - Simularea efectelor audio (ecou, reverberatie) cu metode digitale. Simularea unui egalizor audio cu programul LabVIEW.	2
5	Lucrarea 5 - Modulatia si demodulatia in amplitudine (MA). Simularea cu programul LabVIEW.	2
6	Lucrarea 6 - Implementarea unui sistem de achizitie de date de la o placa de dezvoltare cu microcontroler	2
7	Lucrarea 7 - Generarea semnalelor DTMF (Dual Tone Frequency Multy) pentru un echipament telephonic. Implementare cu LabVIEW.	2
	Total:	14
Bibliografie: <ol style="list-style-type: none">Constantinescu Rodica-Claudia, Sisteme electronice programabile, suport de curs electronic, https://archive.curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=10807Phil Lapsley, Jeff Bier, Amit Shoham, DSP Processor Fundamentals. Architectures and Features, Ed. IEEE Press, NY.Sen M. Kuo, Woon-Seng S. Gan, Digital Signal Processors: Architectures, Implementations, and Applications, Ed. Prentice-Hall.https://www.ni.com		

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------



11.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale.	Lucrare de verificare fără degrevare în timpul semestrului	20%
	Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice. Analiza diferențială a tehnicilor și metodelor teoretice.	Examen final (scris) în sesiune.	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Proiectarea, simularea și implementarea unor algoritmi simpli de prelucrare a semnalelor. Cunoașterea modului de programare a sistemului cu procesor de semnal în mediul de dezvoltare LabVIEW. Cunoașterea modului de realizare, funcționare și folosire a sistemului cu procesor digital de semnal Speedy-33.	Colocviu final de laborator	40%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul aferent activității de laborator. Obținerea a 50% din punctajul total.			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEIS)

Sistemele digitale pentru prelucrarea semnalelor au înlocuit sistemele analogice tradiționale de prelucrare. Doi factori au contribuit la această evoluție: apariția și dezvoltarea microprocesoarelor și dezvoltarea unor algoritmi eficienți pentru prelucrarea digitală. În prezent sistemele digitale acoperă o largă gamă de aplicații în domenii precum: medicina, electronica de consum, telecomunicațiile, robotica, sistemele de măsură, comanda și control, transporturile, domeniul militar, etc. În “era digitală” există o cerere mare pentru ingineri calificați, specializați în proiectarea, fabricarea și folosirea sistemelor digitale care să aibă și o bază solidă de cunoștințe în electronica, teoria sistemelor, tehnologia informației astfel încât să fie capabili să dezvolte noi sisteme hardware și aplicații software.

Programa disciplinei răspunde concret acestor cerințe actuale de dezvoltare și evoluție, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologie Informației. În contextul progresului tehnologic actual al dispozitivelor electronice, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, de la aplicații de “consum” (tehnologii camere foto digitale, terminale mobile de tip “smart-phone”), domeniul medical (produse și tehnologii de analiză și prelucrare de imagini medicale), domeniul militar (produse și tehnologii de tip „remote sensing” de prelucrare a imaginilor satelitare), domeniul de securitate (sisteme de supraveghere și sisteme biometrice), domeniul automatizărilor industriale (sisteme de inspecție produse), robotică (sisteme de interfațare om-mașină) și altele.

Disciplina SEP asigură absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică modernă, de calitate și competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrată în politica Universității Naționale de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnică București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



Conf.Dr.Ing. Rodica Claudia
CONSTANTINESCU

Ș.L.Dr.Ing. Dragoș-Ioan
SĂCĂLEANU

Data avizării în departament Director de departament

04.11.2024

Conf. Dr. Bogdan Cristian FLOREA

Data aprobării în Consiliul
Facultății

Decan

04.11.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea