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	**Dispozitive, Circuite şi Arhitecturi Electronice**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Microsisteme

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Electronica funcţională			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Gheorghe Stefan			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Gheorghe Stefan			
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		F	2.9 Codul disciplinei	1		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	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	42	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					48
Tutorat					7
Examinări					3
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	58.00
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Programarea Calculatoarelor, Matematica discretă, Circuite Integrate Digitale, Arhitectura Calculatoarelor
4.2 de rezultate ale învăţării	Programare în limbajul Verilog, limbaje de asamblare, teoria automatelor, teoria computaţiei, algebra lineara

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

5.1 Curs	Sala dotata cu videoproiector
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laborator dotat cu calculatoare si utilitarul software Vivado

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.)*

Cursul răspunde la următoarele întrebări:
- Ce este un sistem de computaţie hibrid şi cum este el folosit în electronica funcţională?
- Cum se simiuleaza un sistem de computaţie hibrid?
- Care sunt algoritmii fundamentali in domeniu machine learning?
- Cum se proiectează un sistem embedded parallel de complexitate moderată?

Complexitatea si diversitatea funcţională abordate permit studentului să proiecteze cel mai simplu sistem programabil hibrid. Este preparat astfel pentru abordarea sistemelor în care funcţionalitatea este obţinută prin structurări fizice sau prin structuri informaţionale generate prin programare sau invatare.

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	Descrierea funcţionării ***sistemelor de calcul hibride*** cu aplicaţii în domeniul ***parallel embedded for machine learning***. Introducere in domeniul machine learning bazat pe CNN Cunoaşterea principiilor şi metodelor de proiectare şi testare a sistemelor de calcul hibride centrate pe acceleratoare implementate în tehnologie FPGA. Utilizarea mediului Vivado pentru proiectarea si simularea circuitelor digitale
Transversale (generale)	Gândire logică şi critică, Capacitatea de a analiza şi a descompune o problemă în etape consecutive

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.* Concepte generale cu privire la diversi algoritmi si aplicatii. Utilizarea limbajului Verilog HDL si a unui mediu de simulare custom.
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).* Proiectarea şi optimizarea circuitelor digitale pentru FPGA şi dezvoltarea de aplicaţii pentru a le integra în sisteme complexe
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* Aplicând noţiunile învăţate la acest curs, studenţii vor fi capabili să evalueze criteriile de performanţă ale unor circuite digitale de calcul ce au ca tinta dispozitive FPGA.

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.)*

Se vor folosi problematizarea şi studiul de caz în vederea ridicării interesului studenţilor faţă de obiectivele generale ale cursului. Pentru a verifica înţelegerea conceptelor noi, se va folosi metoda conversaţiei în vederea evaluării gradului de înţelegere al studenţilor. În procesul de predare a noţiunilor noi se vor folosi expunerea şi explicaţia.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Introducere: ce este electronica funcţională? • Functie vs. structura • Dimensiune vs. complexitate • Parallel embedded systems	2
2	Computaţia paralelă • Modelul funcţiilor parţial recursive al lui Stephen Kleene • Maşina Kleene şi Maşina Kleene Universală • Programarea paralelă • Sinergia Kleene-Bachus	4
3	Model abstract al maşinii paralele de calcul • Ierarhia MapReduce recursivă • Familia de circuite mapReduce	2
4	Algebra liniara pe familia de circuite mapReduce • Structuri dense • Structuri rare • Computatie IO limitata	6
5	Retele neurale convolutionale, CNN • Retele neuronale • Retele neuronale adanci • Accelerarea antrenarii si functionalrii retelor neuronale convolutionale	6
6	Machine Learning • Clustering • Descending Dimension Algorithms • Regresion • Suport Vector Machine • Deep Learning • Association Analysis	8
	Total:	28

Bibliografie:

Gheorghe M. Ştefan: Loops & Complexity in Digital Systems. Lecture Notes on Digital Design in the Giga-Gate per Chip Era

Gheorghe M. Ştefan:Functional Electronics – Lecture Notes on Parallel Embedded Systems,

PROIECT		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Exerciţii de simulare pe simulatorul sistemului hibrid cu accelrator MapReduce	4
2	Implementarea functiilor de algebra liniara densa	2
3	Implementarea funcţiilor cerute de proiecul individual centrat pe algoritmi de machine learning	8
	Total:	14

Bibliografie:

Gheorghe M. Ştefan: Simulation Manual for the Configurable MapReduce Accelerator
Krste Asanović, at al.: The Landscape of Parallel Computing Research: A View from Berkeley

11. Evaluare

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

11.4 Curs	1. cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale. 2. capacitatea de a descrie un circuit digital in Verilog 3. abilitatea de folosi instrumentele de simulare si sinteză	Prezentarea finala a proiecului	40
	1. cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale. 2. capacitatea de a descrie un circuit digital in Verilog 3. abilitatea de folosi instrumentele de simulare si sinteză	Teme de casa	20
11.5 Seminar/laborator/proiect	Exerciţii şi aplicaţii specifice fiecărei lucrări de laborator	Test la fiecare lab/proiect	40
11.6 Condiţii de promovare			
Minim 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 predă principalele elemente teoretice şi practice necesare pentru proiectarea sistemelor embedded hibride de complexitate mică şi medie folosind limbajul Verilog HDL şi un limbaj de asamblare simplu. Deprinderile dobandite sunt exeersate pe aplicatii de tip machine learning. Oferă anumite abilităţi care pot fi considerate nişte atuuri pentru angajarea studenţilor în firme specializate în proiectare a sistemelor digitale complexe.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Gheorghe Stefan	Prof. Dr. Gheorghe Stefan

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Prof. Dr. Claudius Dan

Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan

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

22.09.2026 Prof. Dr. Mihnea Udrea

