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)				Sisteme reconfigurabile de calcul			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. Dr. Ioana DOGARU			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. Dr. Ioana DOGARU			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	04.S.08.A.115		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					40
Tutorat					10
Examinări					8
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 următoarelor discipline: Sisteme Electronice Programabile Circuite Integrate Digitale , Microcontrollere
4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea următoarelor cunoştinţe - cunoştinţe generale: de prelucrare digitală a semnalelor, circuite integrate digitale

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

5.1 Curs	Sala cu videoproiector, acces la internet si la platformele Moodle si Teams

5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică - platforme de calcul tip PC cu aplicatii specifice instalate (medii de dezvoltare integrate pentru implementarea de aplicatii pentru arhitecturi reconfigurabile , acces la platformele Moodle si Teams)

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 Electronica Aplicată şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu principalele abordări, modele şi teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicaţii practice şi probleme, cu relevanţă pentru stimularea procesului de învăţare la studenţi.
Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noţiuni de bază/avansate, concepte şi principii specifice, toate acestea contribuind la transmiterea/formarea către/la studenţi a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice şi procedurale aferente domeniului.
Disciplina familiarizează studenţii cu paradigmele actuale ale hardware-ului reconfigurabil (sisteme de tip CPLD, FPGA, SoC FPGA etc.), a uneltelor de dezvoltare şi proiectare specifice (medii integrate de dezvoltare, platforme de dezvoltare, sisteme de depanare a aplicaţiilor), limbaje de descriere hardware Verilog, VHDL, SystemVerilog şi a metodelor practice de implementare a unui produs finit într-o tehnologie reconfigurabilă.

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	Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele şi instrumentaţia electronică. - Aplicarea, în situaţii tipice, a metodelor de bază de prelucrare a semnalelor electrice şi neelectrice; implementarea unor proceduri de complexitate medie pe procesoarele de semnal. - Înţelegerea şi utilizarea conceptelor fundamentale din domeniul comunicaţiilor şi transmisiunii informaţiei. - Aplicarea cunoştinţelor, conceptelor şi metodelor elementare privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microcontrolere, limbaje şi tehnici de programare. - Rezolvarea problemelor de tehnologie electronică ale proceselor de producţie, întreţinerea (reglare, testare, depanare) aparaturii şi instalaţiilor din domeniile electronicii de putere, electronicii medicale, sistemelor automate şi roboţilor şi elaborarea de proiecte de complexitate medie în specialitate. - Gestionarea energiei electrice în aparatele şi instalaţiile electronice folosite în industrie, transporturi şi medicină.

Transversale (generale)	- Capacitatea de a comunica şi colabora cu specialişti din alte domenii, diferite de electronică, în sensul asigurării unei interfeţe între problemele tehnice întâlnite de aceştia şi soluţiile respectivelor probleme. - Capacitatea de a comunica cu structurile ierarhice superioare şi cu echipa aflată în subordine. - Capacitatea de a funcţiona ca lider al unei echipe care poate fi formată din persoane cu specializări şi nivele de calificare diferite. - Capacitatea de a identifica şi aplica cele mai potrivite şi relevante strategii de management a echipei aflate în subordine. - Capacitatea de a lua decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a aparatelor electronice. - Capacitatea de a asigura planificarea şi managementul proiectelor din domeniul electronicii aplicate. - Capacitatea de a se informa şi documenta permanent pentru dezvoltarea personală şi profesională prin citirea literaturii de specialitate. - Capacitatea de a comunica şi de a prezenta conţinut tehnic atât în limba română, cât şi în limba engleză. - Flexibilitate în utilizarea de noi sisteme şi tehnologii în cadrul unei echipe în care membrii împreună ating un obiectiv bine definit, asumând în acelaşi timp roluri sau sarcini diferite.

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 exemplelor 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.)*

Cunoştinţe	*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.* **Enumeră** cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului. **Defineşte** noțiuni specifice domeniului. **Descrie/clasifică** noțiuni/procese/fenomene/structuri. **Evidențiază consecințe și relații.**

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** dezvoltării aplicaţiilor de electronică aplicată . **Lucrează** productiv în echipă. **Elaborează un text ştiinţific.** **Verifică experimental soluţii identificate.** **Rezolvă** aplicaţii practice. **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate. **Analizează şi compară** diferite soluţii în dezvoltarea aplicaţiilor de electronică aplicată. **Identifică soluţii** şi elaborează planuri de rezolvare/proiecte. **Formulează** concluzii la experimentele realizate. **Argumentează** soluţiile identificate/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). **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluţiilor propuse** în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. **Analizează şi valorifică oportunităţi de afaceri**/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 studenţilor la stabilirea propriului parcurs de învăţare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă şi ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învăţare ale studenţilor şi de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât şi conversative-interactive, bazate pe modele de învăţare prin descoperire facilitate de explorarea directa şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme.
În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmuleţe care vor fi puse la dispoziţia studenţilor. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noţiunilor parcurse la ultimul curs.
Prezentările utilizează imagini şi scheme, astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles şi asimilat.

Acestă disciplină acoperă informaţii şi activităţi practice menite să-i sprijine pe studenţi în eforturile de învăţare şi de dezvoltare a unor relaţii optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învăţării 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 învăţare ale studenţilor.
Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învăţare.

10. Conţinuturi

CURS

Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Sisteme reconfigurabile, necesitate, istoric, tendinte, principalii producatori, comparatie cu hardware dedicat (ASIC) si microcontrollere.	2
2	Arhitectura unui sistem reconfigurabil (FPGA, CPLD, SoC-FPGA), elemente constitutive (CLB, unitati aritmetice si de memorie, interfete cu lumea exterioara), criterii de performanta in evaluarea unei arhitecturi specifice, analiza resurse. Recapitulare notiuni hardware specifice.	2
3	Tehnologii de programare FPGA, studii de caz, platforme reconfigurabile, medii de dezvoltare	2
4	Proiectarea unei aplicatii FPGA, fluxul de proiectare specific, unelte software de proiectare. Sisteme hardware de dezvoltare (exemplificare pentru sistemele utilizate in laborator).	2
5	Limbaje HDL (pentru descrirere hardware); Prezentarea comparativa Verilog vs VHDL vs SystemVerilog. Notiuni esentiale ale limbajului VHDL si Verilog, exercitii privind utilizarea VHDL/Verilog pentru descrierea hardware a unor module specifice procesarii de semnale (decodor 7 segmente, filtru FIR, automat celular, generator de secvente pseudoaleatoare, etc.)	6
6	Limbajul de descriere hardware SystemVerilog, notiuni de baza, aplicatii care utilizeaza programarea obiect orientata a limbajului	4
7	Tehnici de realizare cod sintetizabil prin utilizarea limbajului Python, C/C++, sinteza de nivel inalt, utilizarea sistemului de operare PYNQ	6
8	Implementarea sistemelor cu procesoare hardware/software in FPGA (exemplificare ZYNQ-7000, ARM_Cortex A9 / PicoBlaze, Microblaze). Implementarea sistemelor embedded Linux.	2
9	Solutii de securizare a fisierelor de configurare, cloud computing	2
	Total:	28

Bibliografie:
Dogaru Ioana, Sisteme Reconfigurabile de Calcul, suport de curs electronic Moodle
AMD Xilinx Github https://github.com/Xilinx
VHDL http://freerangefactory.org/pdf/df344hdh4h8kjfh3500ft2/free_range_vhdl.pdf
Tutorial SystemVerilog - https://www.chipverify.com/systemverilog/systemverilog-tutorial

LABORATOR

Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**

1	Introducerea uneltelor de dezvoltare Vivado, Vivado-HLS, Vitis, rolul acestora in simularea / implementarea fiecarui tip de proiect, instalarea acestora, familiile de circuite utilizare in implementare si resursele acestora.	2
2	Implementare proiect in Vivado IDE - surse Verilog, fisier XDC, utilizarea simulatorului Vivado. Flux de proiectare.(sinteza, implementare, generare fisier de configurare)	2
3	Utilizarea sintezei de nivel inalt - Vivado HLS, Flux de simulare si proiectare, generare de bloc IP	2
4	Implementare avansata a sistemelor încorporate utilizand circuite Zynq-7000, Vitis si Vivado, catalog IP si IP Integrator	2
5	Implementarea unui sistem care utilizeaza circuitele Zynq pentru calcularea factorialului utilizand sinteza de nivel inalt (Vivado HLS) si utilizarea IP-ului generat in acest mediu intr-un proiect implementat cu ajutorul Vivado	2
6	Implementarea unui proiect in care se utilizeaza 2 tipuri de procesoare in FPGA - MicroBlaze (soft processor) si ARM Cortex A9 hardware processor in circuite ZYNQ	2
7	Recuperari si consultatii	2
	Total:	14

Bibliografie:

Dogaru Ioana, Sisteme Reconfigurabile de Calcul, suport de curs electronic Moodle
Ioana DOGARU, Ghid laborator (L1-L6). Suport disponibil pe platforma Moodle a disciplinei
Ioana Dogaru, Radu Dogaru, Chapter 6 ("FPGA implementations of cellular automata, applications in cryptography" (24 pages)) in: Radu Dogaru, Ioana Dogaru, Alexandru Gacsádi, Ioan Gavrilut, Structure and Dynamics of Complex Dynamic Networks: Nonlinear Cellular Networks, Matrix-ROM Publishers, 2013, ISBN 978-973-755-947- 0, 174 pages.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale	Verificare 1 prin test grila (quiz)	40%
	cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice	Verificare 2 prin test grila (quiz)	20%
	analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice	Subiecte construite astfel incat sa se evidentieze maniera in care studentul intelege sa interpreteze cunostintele dobandite pentru un cadru problematic aplicativ.	Total curs v1+v2=60%

11.5 Seminar/laborator/proiect	cunoaşterea modului de proiectare folosind circuite reconfigurabile de tip FPGA, aplicarea fluxului de proiectare / simulare folosind uneltele de dezvoltare de tip Xilinx Vivado.	Pentru fiecare lucrare de laborator, urmare a experimentelor si discutiilor se propune o tema de casa studentilor	4%
	Dezvoltarea de mini-proiecte plecând de la descrierea hardware Verilog / VHDL si/sau proiectare in IP Integrator utilizând metodele specifice cu urmarirea intregului flux de proiectare si verificarea functionalitatii la nivel de simulator.	Evaluare temei de casa se face cu un punctaj de max. 6 puncte pentru fiecare lucrare de laborator	6% per lucrare =36%
	evaluarea comparativa a metodelor de proiectare prin utilizarea diferitelor tehnici si unelte de dezvoltare din pachetul Vitis/Vivado/Vivado HLS	Suma punctajelor obtinute la lucrarile de laborator	Total lab. 40%
11.6 Condiţii de promovare			
Exemplu: Obţinerea a 50% din punctajul total. Obţinerea a 50% din punctajul aferent activităţii de laborator pe parcursul semestrului. **Atenţie la Regulamentul de studii aplicabil, se pot include aici referinţe în acest sens!**			

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 electronicii aplicate, ramura industrială proiectare /simulare logica digitala utilizand arhitecturi reconfigurabile (FPGA sau CPLD) si SoC FPGA (procesoare hardware si/sau software)
În dezvoltarea conţinutului disciplinei s-au avut în vedere cunoştinţe / aspecte / fenomene descrise de literatura de specialitate / cercetările proprii publicate / prezentate etc.
Cursul are un conţinut similar cursurilor desfăşurate de universitatea Marquette University USA sau Cornell University dar si din alte universitati sau medii online (Coursera, Udemy etc.) .
Prin activităţile desfasurate se are în vedere dezvoltarea abilităţilor absolventului de a gestiona situaţii practice cu care se poate confrunta în viaţa reală în scopul creşterii contribuţiei acestuia la îmbunătăţirea mediului socio-economic.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Conf. Dr. Ioana DOGARU	Conf. Dr. Ioana DOGARU

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

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Bogdan Cristian Florea
Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea