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	Micro şi Nanoelectronică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Modelarea avansată a circuitelor analog-digitale			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Colaborator Dr. Mihai Crăciun			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Colaborator Dr. Mihai Crăciun			
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	4		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					16
Tutorat					0
Examinări					28
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	Cursuri fundamentale de Dispozitive Electronice, Circuite Electronice
4.2 de rezultate ale învăţării	Cunoştinţe generale de fizică, dispozitive electronice, circuite electronice şi simulare software a circuitelor electronice

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 sau pe platforma MSTeams

5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Proiectul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare, legatură la INTERNET, simulator de circuite electronice de tip SPICE sau pe platforma MSTeams, studentii avand calculatoare cu un simulator de tip SPICE instalat.

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.)*

De-a lungul ultimelor decenii, circuitele integrate au evoluat de la chip-uri cu o singură funcţie către sisteme complexe pe un singur cip. Astfel de sisteme-on-chip moderne (SoC) includ procesoare de semnal digital, microcontrolere, circuite RF şi analogice pentru a asigura interfaţa necesară pentru lumea fizică reală a semnalelor de la senzori, interfeţe audio / video, semnale electronice sau comunicaţii wireless. Aceste sisteme de semnal mixt analogic / (AMS) necesită co-integrare, co-design şi co-verificarea circuitelor analog- digitale pe aceeaşi platformă de tehnologie CMOS. În acest curs, vom studia:

implementarea circuitelor mixte analog / digitale cu ajutorul modelării comportamentale, ca un instrument esenţial în fluxul de proiectare a sistemelor AMS.
compararea critica a soluţiilor de circuit analogice şi digitale într-un context aplicativ dat în ceea ce priveşte calitatea semnalului, consumul de energie, costuri şi flexibilitate,
analiza surselor şi propagarea non-idealităţilor analogice într-un lanţ de semnal mixt,
generarea soluţiilor adecvate pentru blocuri analogice şi modelarea comportamentului lor la nivel înalt în limbaj de tip Verilog-AMS
Configurarea unei metodologii adecvate pentru proiectarea, simularea şi verificarea unui sistem de semnal mixt de la faza de specificaţie la cea de partitionare bloc către implementarea fizică , co-simularea si co-verificarea blocurile analogice cu un circuit digital în Verilog pentru a extrage specificaţiile pentru implementarea circuitului de semnal mixt,
analiza foilor de catalog ale unui sistem electronic în cadrul unui proiect de design,analiza unei lucrări ştiinţifice în domeniul circuitelor şi a sistemelor electronice.

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	**C1.** Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentaţia şi tehnologia electronică **C**2. Proiectarea,simularea şi testarea de dispozitive, circuite integrate şi sisteme micro şi nanoelectronice cu instrumente software moderne **C**3. Modelarea şi procesarea dispozitivelor şi circuitelor integrate utilizând tehnologii avansate **C**4. Proiectarea, simularea şi testarea de dispozitive, circuite şi sisteme optoelectronice cu instrumente software şi tehnologii moderne moderne micro şi nanoelectronice
Transversale (generale)	**CT**1 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** tipuri de circuite electronce **Defineşte** parametrii specifici ai circuitelor analog-digitale **Descrie/clasifică** parametrii de model **Evidenţiază** particularitatile solutiilor constructive speciale
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 despre tipurile de circuite electronice **Utilizează argumentat principii specifice în vederea** pastrarii sau neglijarii unor parametrii de model. **Lucrează** productiv în echipă pentru efectuarea proiectului. **Elaborează un text ştiinţific** in redactarea proiectului **Verifică experimental soluţii**le de proiectare in cadrul seminarului şi proiectului. **Rezolvă** aplicaţii practice in cadrul proiectului, calculand seturi de date si folosindu-le in cadrul proiectului. **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate dintre valorile extrase. **Analizează şi compară** valori calculate şi proiectate. **Identifică soluţii** şi elaborează proiectul disciplinei. **Formulează** concluzii la experimentele realizate. **Argumentează** soluţiile identificate în cadrul proiectului .
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 **Promovează/contribuie prin soluţii noi, aferente domeniului de specialitate**. **Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluţii viabile/sustenabile **Aplică principii de etică**

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 pagini de Internet 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.
Se va verifica atentia studentilor prin teste rapide (quizz) in timpul sau la finalul cursului la anumite cursuri.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	1. Introducere 1.1. Tematica cursului 1.2. Prezentare generală a structurii cursului şi a obiectivelor specifice 1.3. Prezentarea generală a proiectului	2
2	2. Metodologia proiectării sistemelor AMS	2
3	3. Modelarea comportamentală	6
4	4. Testarea semnalelor analogice 4.1. Proprietăţile circuitelor analogice 4.2. Testarea circuitelor analogice	6
5	5. Testarea sistemelor mixte 5.1. Introducere în conversia DAC şi CAD 5.2.Structura circuitelor ADC şi DAC 5.3. Specificaţii ADC/DAC şi modele de erori 5.4.Standardul IEEE1057 5.5., Testarea în domeniul timp 5.6. Testarea în domeniul frecvenţă 5.7 Standardul IEEE 1149.4 pentru busul de test	8
6	6. Concluzii si aplicatii	4
	Total:	28

Bibliografie:
M. Craciun -https://curs.upb.ro/2021/enrol/index.php?id=9535
A. Rusu, „Conductie electrica neliniara in structuri semiconductoare”,Editura Academiei Romane, Bucuresti, 2000;
L. Dobrescu, D. Dobrescu, „Modele avansate ale dispozitivelor MOS”, Editura Printech, Bucuresti, 2002;
Laung-Terng Wang Cheng-Wen Wu Xiaoqing Wen VLSI TEST Principles and Architectures, Morgan Kaufman Publishers, Elsevier 2006,ISBN 13: 978-0-12-370597-6 ISBN 10: 0-12-370597-5

PROIECT

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Modelarea comportamentala a elementelor pasive si active;	1
2	Modelarea comportamentala a comparatorului cu histerezis si a circuitelor de intarziere;	1
3	Modelarea comportamentala a circuitului de comanda pentru tranzistoare MOS de putere	1
4	Modelarea comportamentala a blocurilor de protectie (supra-curent, supra temperatura, supra-tensiune);	1
5	Modelarea comportamentala a circuitelor de consum, rezolvarea erorilor de convergenta;	1
6	Verificarea unui model comportamental.	1
7	Verificare finala	1
	Total:	7

Bibliografie:
A. Rusu, D. Dobrescu, L. Dobrescu, “Dispozitive si Circuite Electronice note de curs si probleme rezolvate”, 90 pg., Ed. Printech, ISBN 973-652-828-6,Bucuresti, 2003;
Laung-Terng Wang Cheng-Wen Wu Xiaoqing Wen VLSI TEST Principles and Architectures, Morgan Kaufman Publishers, Elsevier 2006

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 de simulare si calcul a circuitelor - cunoştinţele de bază privind referintele de tensiune si curent	80%(40% problema examen+40% test in timpul semestrului)	80%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Verificare proiect	Verificare	20%
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul laboratorului si din punctajul proiectului din timul semestrului. Respectarea regulamentului UNSTPB privind condiţiile de promovare. Modelarea comportamentului sistemelor la nivel înalt în limbaj de tip Verilog-AMS.			

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)

Creşterea complexităţii circuitelor şi sistemelor electronice precum şi necesitatea reducerii costurilor şi a ciclurilor de cercetare- proiectare- fabricare au impus dezvoltarea tehnicilor de simulare, proiectare şi optimizare asistată de calculator, sub forma diverselor instrumente software.
Disciplina asigură absolvenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale si o pregătire ştiinţifică şi tehnică moderne, de calitate şi competitive.
Se asigură astfel absolvenţilor o pregătire ştiinţifică şi tehnică moderne, de calitate şi competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universităţii Politehnica din Bucureşti, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punctul de vedere al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Colaborator Dr. Mihai Crăciun	Colaborator Dr. Mihai Crăciun

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

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