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 proceselor de fabricatie pentru proiectarea circuitelor integrate			
2.2 Titularul activităţilor de curs				S.l./Lect. Dr. Ovidiu George Profirescu			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				S.l./Lect. Dr. Ovidiu George Profirescu			
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M3.O.05-32		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					17
Tutorat					0
Examinări					16
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	Cursuri fundamentale de Dispozitive Electronice, Circuite Electronice Fundamentale, Circuite Integrate Analogice.
4.2 de rezultate ale învăţării	Cunoştinţe generale de fizică, matematică, dispozitive electronice si masuratori electrice.

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	Laboratorul se va desfăşura în incinta societății comerciale ONSEMI Romania, într-un laborator la standarde industriale, asigurând astfel un liant între mediul acedemic şi mediul industrial în care acestia vor urma să activeze după terminarea studiilor. Se asigură astfel alinierea cunoştiinţelor predate cu dezvoltarea tehnologică actuală.

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.)*

Prezentarea modelarii poceselor de fabricatie in industria semiconductoarelor pentru dezvoltarea unor instrumente software de proiectare a circuitelor integrate;
- evidenţierea şi descrierea seturilor de fisiere rezultate din procesul de fabricatie al dispozitivelor semiconductoare (PDK- process design kit) ca date de intrare;
- prezentarea unei biblioteci de PDK;
- prezentarea mediilor de simulare VLS;
- prezentarea unor soluţii avansate de layout VLSI si parametrizarea celulelor;
- prezentarea unor reguli de verificare (verificarea regulilor de proiectare si extractie);
-prezentarea simularii post layout (extractii parazite PEX si simulari RC);
-familiarizarea studenţilor cu mediul industrial şi cu echipamentele de laborator moderne disponibile angajaţilor Onsemi Romania.

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** parametrii PDK **Defineşte** eleementele caracteristice ale proceselor de fabricatie VLSI **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 Biblioteca primitiva a unui dispozitiv **U**tilizează argumentat principii specifice în vederea pastrarii sau neglijarii unor parametrii de model. **Lucrează** productiv în echipă pentru efectuarea lucrarilor de laborator. **Elaborează un text ştiinţific** in redactarea referatelor de laborator **Verifică experimental soluţii**le de proiectare in cadrul laboratorului. **Rezolvă** aplicaţii practice in cadrul laboratorului, prelucrand seturi de date masurate. **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate dintre valorile extrase. **Analizează şi compară** valorile masurate. **Identifică soluţii** de măsură în cadrul laboratorlui. **Formulează concluzii la experimentele realizate.** **Argumentează** soluţiile identificate .
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. Evolutia domeniului circuitelor integrate si perspective viitoare 1.3. Etapele proiectarii circuitelor integrate de precizie	2
2	2. Elemente de VLSI 2.1. Elemente de baza in VLSI 2.2. Izolarea structurilor in technologiile CMOS/BICMOS 2.3. Circuite de comanda a portii tranzistoarelor MOS 2.4. Circuite de protectie si control 2.5 Alte circuite (bandgap, oglinzi, multiplicator capacitive)	10
3	. Elemente PDK 3.1. Biblioteca primitiva a unui dispozitiv 3.2. Recunoasterea elementelor din modelul tranzistorului MOS 3.3 Date tehnologice (straturi, culori, atribute de descriere, constrangeri de proces, reguli electrice) 3.4 Manualul regulilor de proiectare	8
4	4. Prezentarea mediilor de simulare VLSI	4
5	5. Prezentarea regulilor de verificare	2
6	6. Prezentarea simularii post layout (extractii parazite PEX si simulari RC)	2
	Total:	28

Bibliografie:
1. O. Profirescu https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=9678
2. Sedra, Smith- Microelectronic Circuits, 2019
3. Razavi-Design of Analog CMOS Integrated Circuit, 2017
4. R. Jacob Baker – CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation, 2010
5. Bruce Carter, Ron Mancini - Op Amps for Everyone, 2017

LABORATOR

Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**

1	Amplificatorul operational. Definitie. Aplicatii cu amplificatoare operationale. - Parametrii amplificatoarelor operationale. Parametri DC. Parametri AC - Interpretarea unei foi de catalog a unui AO. Parcurgerea parametrilor, valorilor si figurilor din foaia de catalog - Circuite electrice folosite la testarea AO. Prezentarea la nivel de componenta si functie - Metode de masura a AO - Placi si instrumente de testare. - Exportul datelor pe calculator - Prelucrarea datelor pe calculator	2
2	Masurarea benzii, marginii de faza si de castig a AO - Masurarea curbei de bucla inchisa - Masurarea timpului de revenire a iesirii din saturatie - Masurarea vitezei de urmarire a iesirii - Masurarea timpului de setare a iesirii - Prezentarea metodei de masura a tensiunii de decalaj - Prezentarea metodei de masura a parametrilor de rejectie PSRR si CMRR - Prezentarea metodei de masura a amplificarii in bucla deschisa	2
3	Modele IBIS si Spice -Ce sunt modelele IBIS si Spice, si la ce se folosesc? -Tehnici de masurare a caracteristicilor I-V. -Tehnici de masurare a caracteristicilor V-t.	1
4	Crearea unui model IBIS al unui Buffer Digital. -Simularea folosind modelul creat.	1
5	Masurarea benzii, marginii de faza si de castig a AO - Masurarea curbei de bucla inchisa - Masurarea timpului de revenire a iesirii din saturatie - Masurarea vitezei de urmarire a iesirii - Masurarea timpului de setare a iesirii - Prezentarea metodei de masura a tensiunii de decalaj - Prezentarea metodei de masura a parametrilor de rejectie PSRR si CMRR - Prezentarea metodei de masura a amplificarii in bucla deschisa	2
6	Proiectarea si simularea unei surse de curent Widlar proporţională cu temperatura (PTAT). Generarea unei tensiuni de referinţă folosind principiul tensiunii de bandgap. Convertitea tensiunii de referinţă obţinute intr-un curent constant cu temperatura.	2
7	Proiectarea si simularea unui amplificator operational cu doua etaje si cascoda pliata. Înţelegerea parametrilor de baza ai unui amplificator operaţional: tensiune de decalaj, zgomot, CMRR, PSRR, banda, margine de faza.2	2
8	Colocviu Laborator	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. Microelectronic Circuits (The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering)-Sedra, Smith, 2019
2. Razavi-Design of Analog CMOS Integrated Circuit, 2017
3. R. Jacob Baker – CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation, 2010
4. Allen, Phillip E. Holberg, Douglas R - CMOS analog circuit design, 2011
5. Bruce Carter, Ron Mancini - Op Amps for Everyone, 2017

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Examen	Evaluarea se face prin examen scris de verificare susţinut la o dată fixată în timpul sesiunii de examen.	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Colocviu Laborator	Evaluarea se face la un termen final de verificare: 1. verificarea abilitatilor tehnice dobandite 2. gradul de intelegere al semnificatiei rezultatelor.	30%
	Tema de casa	Verificarea temei de casa va avea loc in a doua parte a semestrului	30%
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 60% din punctajul laboratorului din timul semestrului.			

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 atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punctul de vedere al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor. Disciplina asigura si o sinergie intre mediul academic si cel industrial, introducand studentii in mediul industrial prin laboratoarele care au loc in incinta companiei Onsemi Romania.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	S.l./Lect. Dr. Ovidiu George Profirescu	S.l./Lect. Dr. Ovidiu George Profirescu

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

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

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