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 tranzistoarelor MOS			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Lidia Dobrescu			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Lidia Dobrescu			
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	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	2	Din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	28	Din care: 3.5 curs	14	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					20
Tutorat					5
Examinări					22
Alte activităţi (dacă există):					0reverso

3.7 Total ore studiu individual	47.00
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, Modele ale componentelor electronice pentru Spice, Modelarea Componentelor Microelectronice Active
4.2 de rezultate ale învăţării	Cunoştinţe generale de fizică, dispozitive 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	Laboratoril se va desfăşura 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.)*

Prezentarea **modelelor avansate** pentru tranzistoare MOS, evidenţierea unor **tipuri constructive speciale, soluţii avansate de proiectare, tehnologii de vârf şi** implementarea parametrilor specifici in modele.

Acesta poate fi realizat prin:

- Evidenţierea şi descrierea parametrilor specifici ai **modelelor avansate** pentru tranzistoare MOS;

- Prezentarea unor **tipuri speciale de tranzistoare MOS**: dispozitive de putere, tranzistoare cu poartă mobilă, FINFETuri, Trench-Gate, etc;

- Prezentarea unor **soluţii avansate de proiectare** pentru dispozitive şi circuite MOS;

- Prezentarea unor **tehnologii de vârf** in domeniul tranzistoarelor MOS cu dimensiuni submicronice;

- **Prezentarea comparativă a mediilor de modelare şi simulare**. Comparaţii, evidenţierea unor avantaje şi dezavantaje;

- Prezentarea **tendinţelor moderne** în modelarea tranzistoarelor MOS;

- **Aplicarea practică a modelelor** pentru tranzistoare MOS;

- Prezentarea **modelelor actuale** pentru tranzistoare MOS.

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 dispozitive electronice, circuite, sisteme, instrumentatie si tehnologie C2. Proiectarea, simularea şi testarea dispozitivelor, circuitelor integrate şi sistemelor micro şi nanoelectronice cu instrumente software moderne C3. Modelarea şi prelucrarea dispozitivelor şi circuitelor integrate utilizând tehnologii avansate C4. Proiectarea, simularea şi testarea dispozitivelor, circuitelor şi sistemelor optoelectronice cu instrumente şi tehnologii software moderne micro şi nanoelectronice
Transversale (generale)	CT1 Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională şi personală, prin instruire 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 modelele fundamentale ale tranzistoarelor MOS Defineşte parametrii de model 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 modelel tranzistoarelor MOS. Lucrează productiv în echipă pentru efectuarea proiectului. Elaborează un text ştiinţific in redactarea proiectulu Rezolvă aplicaţii practice in cadrul proiectului Interpretează adecvat relaţii de cauzalitate Analizează şi compară modelele Identifică soluţii şi elaborează proiectul disciplinei. 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	Introducere 1.1. Tematica cursului 1.2. Prezentare generală a obiectivelor specifice 1.3. Prezentarea generală a proiectului	2
2	T2. Modelarea tranzistorului MOS 2.1. Modele fizice generale 2.2. Elemente constructive si de polarizare 2.3. Aproximaţii folosite în modelare 2.4. Modele statice in inversie puternica 2.4. Exemple de aplicare a TCEN	8
3	3. Tipuri avansate de tranzistoare MOS 3.1.Tranzistoare MOS de putere, topologii lowside şi highside. 3.2. Microcapacitorul mecanic variabil 3.3.Tranzistoare FINFET 3.4. Tranzistoare MOS pe suport izolant (SOI) 3.5.Trench Gate MOS	8
4	4. Soluţii avansate de proiectare 4.2. Creşterea pantei tranzistorului MOS 4.3. Particularităţi introduse prin reducerea lungimilor canalelor şi miniaturizarea 4.4.Tehnologii de vârf în domeniul tranzistorilor MOS cu dimensiuni submicronice;	4
5	5. Medii de modelare şi simulare 5.1. Ansamblu simulatoare SPICE 5.2. Mediul CADENCE 5.3. LTSpice 5.4 Microcap	4
6	Modele actuale	2
	Total:	28

Bibliografie:

1.L. Dobrescu, Modelarea Avansata a Tranzistoarelor MOS
https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=7007
2.N.D Arora ,MOSFET Modeling for VLSI Circuits Simulation,
https://books.google.ro/books?id=KwurCAAAQBAJ&pg=PA497&dq=MOSFET&hl=ro&s
3.R. J. Baker, „CMOS Circuit Design, Layout and Simulation ”
https://books.google.ro/books?
id=payXDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=%E2%80%A2%09R.+J.+Baker,+%E2%80%9ECMOS+Circuit+Desig
4.L. Dobrescu, D. Dobrescu, „Modele avansate ale dispozitivelor MOS”, Editura Printech, Bucuresti, 2002;

LABORATOR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Prezentare generală a mediului LTSPICE	2
2	Simularea circuitului cu un tranzistor MOS în LTSPICE	2
3	Modele de tranzistoare MOS în LTSPICE, particularităţi	2
4	Crearea de noi modele personalizate de tranzistoare MOS	2
5	Mediul MICROCAP	2
6	Extragerea tensiunii de prag	4

	Total:	14

Bibliografie:
https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=7007
L. Dobrescu, D. Dobrescu, „Modele avansate ale dispozitivelor MOS”, Editura Printech, Bucuresti, 2002;

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Prezentarea teoretică a modelelor tranzistoarelor MOS şi a soluţiilor constructiveavansate pentru MOStranzistori moderni	Verificare pe parcurs in timpul semestrului	60%
11.5 Seminar/laborator/proiect	simularea functionarii intr-un circuit electronic, utilizand diverse modele pentru tranzistoare MOS .	verificare in timpul semestrului	40%
11.6 Condiţii de promovare			
Modelarea şi/sau simularea unui dispozitiv sau circuit electronic sau a unui microsistem integrat. Obţinerea a 50% din punctajul laboratorului şi proiectului din timul semestrului. Respectarea regulamentului UNSTPB privind condiţiile de promovare.			

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	Prof. Dr. Lidia Dobrescu	Prof. Dr. Lidia Dobrescu

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

22.09.2026

Decan

Prof. Dr. Mihnea Udrea