



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



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Dispozitive, Circuite și Arhitecturi Electronice
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Micro și Nanoelectronică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Modelarea avansată a tranzistoarelor MOS					
(en)							
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. Dr. Lidia Dobrescu					
2.3 Titularul activităților 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 activităților 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 învățământ						28	Din care: 3.5 curs		14	3.6 seminar/laborator		14
Distribuția fondului de timp:											ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe											20	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate												
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri												
Tutorat											5	
Examinări											22	
Alte activități (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. Precondiții (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 învățării	Cunoștințe generale de fizică, dispozitive electronice și simulare software a circuitelor electronice

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector sau pe platforma MSTeams
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare, legătură la INTERNET, simulator de circuite electronice de tip SPICE sau pe platforma MSTeams, studentii având calculatoare cu un simulator de tip SPICE instalat.



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



6. Obiectiv general (Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și 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 învățământ al specializării studiate etc.)

Prezentarea **modelelor avansate** pentru tranzistoare MOS, evidențierea unor **tipuri constructive speciale, soluții avansate de proiectare, tehnologii de vârf** și implementarea parametrilor specifici în modele.

Acesta poate fi realizat prin:

- Evidențierea și 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 **soluții avansate de proiectare** pentru dispozitive și circuite MOS;
- Prezentarea unor **tehnologii de vârf** în domeniul tranzistoarelor MOS cu dimensiuni submicronice;
- **Prezentarea comparativă a mediilor de modelare și simulare**. Comparații, evidențierea unor avantaje și dezavantaje;
- Prezentarea **tendințelor moderne** în modelarea tranzistoarelor MOS;
- **Aplicarea practică a modelelor** pentru tranzistoare MOS;
- Prezentarea **modelelor actuale** pentru tranzistoare MOS.

7. Competențe (Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)

Specifice	C1. Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitive electronice, circuite, sisteme, instrumentatie și tehnologie C2. Proiectarea, simularea și testarea dispozitivelor, circuitelor integrate și sistemelor micro și nanoelectronice cu instrumente software moderne C3. Modelarea și prelucrarea dispozitivelor și circuitelor integrate utilizând tehnologii avansate C4. Proiectarea, simularea și testarea dispozitivelor, circuitelor și sistemelor optoelectronice cu instrumente și tehnologii software moderne micro și nanoelectronice
Transversale (generale)	CT1 Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin instruire continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională.

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.)



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



Cunoștințe	<i>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.</i> Enumeră modelele fundamentale ale tranzistoarelor MOS Definește parametrii de model Descrie/clasifică parametrii de model Evidențiază particularitățile soluțiilor constructive speciale
Aptitudini	<i>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</i> Selectează și grupează informații relevante despre modelele tranzistoarelor MOS. Lucrează productiv în echipă pentru efectuarea proiectului. Elaborează un text științific în redactarea proiectului Rezolvă aplicații practice în cadrul proiectului Interpretează adecvat relații de cauzalitate Analizează și compară modelele Identifică soluții și elaborează proiectul disciplinei. Formulează concluzii la experimentele realizate. Argumentează soluțiile identificate.
Responsabilitate și autonomie	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i> Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate. Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții 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 studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și 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 dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat. Acestă disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

Se va verifica atenția studenților prin teste rapide (quizz) în timpul sau la finalul cursului la anumite cursuri.



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



10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	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 și de polarizare 2.3. Aproximații folosite în modelare 2.4. Modele statice în inversie puternică 2.4. Exemple de aplicare a TCEN	8
3	3. Tipuri avansate de tranzistoare MOS 3.1. Tranzistoare MOS de putere, topologii lowside și 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. Soluții avansate de proiectare 4.2. Creșterea pantei tranzistorului MOS 4.3. Particularități introduse prin reducerea lungimilor canalelor și miniaturizarea 4.4. Tehnologii de vârf în domeniul tranzistorilor MOS cu dimensiuni submicronice;	4
5	5. Medii de modelare și 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)
<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),
<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%99ECMOS+Circuit+Desig>
4. L. Dobrescu, D. Dobrescu, „Modele avansate ale dispozitivelor MOS”, Editura Printech, Bucuresti, 2002;

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	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, particularități	2
4	Crearea de noi modele personalizate de tranzistoare MOS	2
5	Mediul MICROCAP	2
6	Extragerea tensiunii de prag	4



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



	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 și a soluțiilor constructive avansate pentru MOS tranzistori moderni	Verificare pe parcurs în timpul semestrului	60%
11.5 Seminar/laborator/proiect	simularea funcționării într-un circuit electronic, utilizând diverse modele pentru tranzistoare MOS .	verificare în timpul semestrului	40%
11.6 Condiții de promovare			
Modelarea și/sau simularea unui dispozitiv sau circuit electronic sau a unui microsistem integrat. Obținerea a 50% din punctajul laboratorului și proiectului din timpul semestrului. Respectarea regulamentului UNSTPB privind condițiile de promovare.			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)

Creșterea complexității circuitelor și sistemelor electronice precum și necesitatea reducerii costurilor și a ciclurilor de cercetare- proiectare- fabricare au impus dezvoltarea tehnicilor de simulare, proiectare și optimizare asistată de calculator, sub forma diverselor instrumente software.

Disciplina asigură absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică moderne, de calitate și competitive.

Se asigură astfel absolvenților o pregătire științifică și tehnică moderne, de calitate și competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universității Politehnica din București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

25.09.2025

Prof. Dr. Lidia Dobrescu

Prof. Dr. Lidia Dobrescu

Data avizării în departament

Director de departament

26.09.2025

Prof. Dr. Claudiu Dan



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



G

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

26.09.2025

Prof. Dr. Mihnea Udrea

M