



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 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Micro și Nanoelectronică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Funcțiile dispozitivelor semiconductoare						
2.2 Titularul activităților de curs	S.I./Lect. Dr. Miron Cristea						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	S.I./Lect. Dr. Miron Cristea						
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M1.O.05-10	2.10 Tipul de notare	Nota		

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					55
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					28
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	83.00				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: Cursuri fundamentale de Dispozitive electronice
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: Cunoștințe generale de fizică, dispozitive electronice și simulare software a dispozitivelor electronice

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



5.1 Curs	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: Dispozitive electronice, Analiză matematică Cursul se va desfășura în sala de clasă, sau pe platforma MS Teams
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu acces la Internet sau pe platforma MS Teams

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.)*

Obiectivul general al disciplinei constă în: Prezentarea domeniului dispozitivelor semiconductoare pentru calcul analogic și a funcțiilor matematice specifice fiecărui dispozitiv, soluții avansate de proiectare și optimizare.

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Electronică/specializării Microelectronică și Nanotehnologii și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Disciplina abordează ca tematică specifică noțiuni de bază și avansate, concepte și principii specifice, toate acestea contribuind la transmiterea către studenți și formarea unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului.

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	<p>C1. Utilizează elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele electronice semiconductoare, corelează cunoștințele și le aplică în practică.</p> <p>C2. Aplică metode și instrumente software specifice domeniului pentru realizarea evaluării corespondenței cu funcțiile matematice cerute.</p> <p>C3. Optimizează cu instrumentele software specifice structura dispozitivelor semiconductoare pentru corespondență optimă cu funcția matematică.</p> <p>C4. Demonstrează că deține cunoștințe avansate în domeniul simulării și optimizării software a dispozitivelor semiconductoare</p> <p>C5. Corelează cunoștințele, argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică.</p> <p>C6. Comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral.</p>
Transversale (generale)	<p>CT1. Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții.</p> <p>CT2. Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.</p> <p>CT3. Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p>CT4. Se adaptează la noile tehnologii, se dezvoltă profesional și personal, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice.</p>



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 exemplurilor 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.)

Cunoștințe	<p>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 factice.</p> <p>Enumeră cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului.</p> <p>Definește noțiuni specifice domeniului: Calcul analogic, funcții matematice, optimizare.</p> <p>Describe/clasifică noțiuni/procese tehnologice/structuri de dispozitive.</p> <p>Evidențiază consecințe și relații între dispozitivele semiconductoare și funcțiile asociate.</p> <p>Alcătuiește rapoarte ale activității de optimizare.</p>
Aptitudini	<p>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).</p> <p>Selectează și grupează informații despre funcțiile dispozitivelor semiconductoare.</p> <p>Utilizează argumentat principii specifice în vederea optimizărilor dispozitivelor semiconductoare.</p> <p>Lucrează productiv în echipă.</p> <p>Elaborează un text științific în vederea examenului.</p> <p>Verifică experimental soluțiile identificate prin folosirea softului specific.</p> <p>Rezolvă aplicații practice la laborator, prin compararea mai multor soluții obținute.</p> <p>Interpretează adecvat relații de cauzalitate dintre valorile obținute.</p> <p>Analizează și compară eroarea dintre caracteristica dispozitivelor semiconductoare și funcțiile matematice impuse.</p> <p>Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare în cadrul activității de laborator.</p> <p>Formulează concluzii la experimentele realizate.</p> <p>Argumentează soluțiile identificate și modurile de rezolvare ale temelor primite.</p>



Responsabilitate și autonomie	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p>Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</p> <p>Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p>Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</p> <p>Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</p> <p>Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</p> <p>Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică</p> <p>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate</p> <p>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</p> <p>Aplică principii de etică și deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</p> <p>Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.</p> <p>Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).</p>
--	---

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 filmulețe 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. Această 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.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere <ul style="list-style-type: none">• Electronica funcțională – ce este?• Funcție și structură analog-computațională• Dimensiune și complexitate	2



2	Calculul analogic •Funcțiile matematice ce provin de la dispozitive semiconductoare •Mașina analogică, CABs – blocuri computaționale analogice •Programarea prin câmp electric, structura FPAA •Circuite trans-liniare	2
3	Modelul abstract al mașinii de calcul analogice •Ierarhia sinergică analog-computațională •Familia de dispozitive semiconductoare computaționale	2
4	Algebra neliniară pe familia de dispozitive semiconductoare •Comutație IO limitată •Condiționarea semnalelor	2
5	Comutația cu funcții matematice date de tranzistoare MOS •Funcții matematice provenite din modelele fizice generale MOS – funcția lineară, funcția pătratică •Funcții matematice folosite în modelare – arctg, rădăcină, tanh •Funcții în modelele statice în conducție subprag – exponențiale	6
6	Comutația cu funcții matematice date de tipuri particulare de tranzistoare MOS •Funcții matematice la MOS multi-poartă •Funcții la tranzistoarelor MOS pe suport izolant (SOI) •Funcțiile altor tranzistoare de tip MOS: Trench-Gate, SiC	6
7	Comutația cu funcții matematice date de tranzistoare bipolare •Funcții matematice rezultând din modelele generale pentru tranzistoare bipolare - exponențiale •Funcții particulare la nivel mic/mare de injecție •Funcții particulare la tranzistorul bipolar SiC	4
8	Comutația cu funcții date de diode semiconductoare •Funcții matematice pentru dioda p-n - exponențiale •Funcții matematice pentru dioda Schottky - exponențiale •Funcții matematice pentru dioda cu poarta - liniare •Funcții particulare date de elemente parazite - liniare	4
	Total:	28

Bibliografie:

1. Miron Cristea, Funcțiile Dispozitivelor Semiconductoare, Editura Matrix Rom, 2024
2. Materiale online <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9493>
3. L. Dobrescu, D. Dobrescu, „Modele avansate ale dispozitivelor MOS”, Editura Printech, Bucuresti, 2002
4. L. Dobrescu, D. Dobrescu, "Basics of the Semiconductor Devices Physics", 142 pg., Ed. Printech, ISBN 973-718-364-9, Bucuresti, 2005
5. Bernd Ulmann, Analog Computer Programming, CreateSpace Independent Publishing Platform, ISBN 1978201931, 9781978201934, 2017
6. H.L. Fernandez-Canque, Analog Electronic Applications, CRC Taylor & Francis, 2017
7. https://www.electronics-notes.com/articles/electronic_components/fet-field-effect-transistor/power-mosfet.php , 2022

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Modelarea și proiectarea unui tranzistor MOS în scopul optimizării funcționale	4



2	Modelarea și proiectarea unui tranzistor bipolar în scopul optimizării funcționale	4
3	Modelarea și proiectarea unei diode semiconductoare în scopul optimizării funcționale	4
4	Colocviu final de laborator	2
Total:		14

Bibliografie:

1. Miron Cristea, Funcțiile Dispozitivelor Semiconductoare, Editura Matrix Rom, 2024
2. Materiale online <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9493>
3. Miron Cristea, „Dispozitive semiconductoare de putere”, Editura Politehnica Press, 2016
4. Adrian Rusu, „Conducție electrica neliniara in structuri semiconductoare”, Editura Academiei Romane, București, 2000
5. Site cu materiale online: wiki.dcae.pub.ro

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale privind funcțiile dispozitivelor electronice; Cunoștințele de bază privind modele avansate pentru modelarea și simularea dispozitivelor electronice.	Test de verificare la sfârșitul semestrului susținut la o dată fixată în timpul sesiunii de examene.	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Aplicarea tehnologiilor de simulare-proiectare cu instrumente software. Înțelegerea influențelor parametrilor de model și a elementelor parazite asupra funcțiilor dispozitivelor	Evaluarea se face cumulativ pe lucrările de laborator și la termenul final de verificare, cuprinde verificarea corectitudinii rezultatelor activității	60%
11.6 Condiții de promovare			
Cunoașterea funcțiilor matematice asociate fiecărui dispozitiv semiconductor: dioda, tranzistor MOS, tranzistor bipolar, TEC-J. Obținerea a 50% din punctajul total. Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul 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)



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației



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
09.09.2024	S.l./Lect. Dr. Miron Cristea	S.l./Lect. Dr. Miron Cristea

M. Cristea

M. Cristea

Data avizării în departament	Director de departament
------------------------------	-------------------------

31.10.2024	Prof. Dr. Claudiu DAN
------------	-----------------------

C. Dan

Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
---	-------

01.11.2024	Prof. Dr. Mihnea Udrea
------------	------------------------

M. Udrea