



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	Licență
1.6 Specializarea	Microelectronică, Optoelectronică și Nanotehnologii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Dispozitive electronice Prof. Gheorghe BREZEANU, Prof. Dan NECULOIU, Prof. Lidia DOBRESU, Prof. Gabriel DIMA, Prof. Cristian RAVARIU, Prof. Florin DRĂGHICI						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Gheorghe BREZEANU, Prof. Dan NECULOIU, Prof. Lidia DOBRESU, Prof. Gabriel DIMA, Prof. Cristian RAVARIU, Prof. Florin DRĂGHICI						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	sl Dr. Ovidiu 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	D	2.9 Codul disciplinei	04.D.03.O.002			2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	42
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					60
Tutorat					0
Examinări					10
Alte activități (dacă există):					10
3.7 Total ore studiu individual	80.00				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Bazele Electrotehnicii, Fizică
-------------------	--------------------------------



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



4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe de fizică, electricitate, matematică, analiza circuitelor electrice, fizica corpului solid
--------------------------------	---

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

5.1 Curs	Sală dotată cu tablă, videoproiector și conexiune la internet
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	• Minim 15 platforme de laborator echipate cu aparatură de măsură de uz general și machete de măsură și caracterizare a dispozitivelor electronice, 15 calculatoare cu programe de simulare dedicate dispozitivelor electronice. • Seminarul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică.

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.)

Se studiază fenomene fizice, comportarea electrică, modele de regim staționar și dinamic pentru dispozitivele semiconductoare de bază: diode cu joncțiune și Schottky, tranzistorul cu efect de câmp poartă joncțiune, tranzistorul MOS, tranzistorul bipolar. Pentru explicarea funcționării dispozitivelor se introduc noțiuni de bază despre semiconductoare, teoria joncțiunii pn, a contactului metal-semiconductor și a capacitorului 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	• Familiarizarea studenților cu funcționarea diverselor familii de diode și tranzistoare și cu utilizarea acestor dispozitive în circuit. Crearea abilităților de folosire a ecuațiilor de model și a circuitelor echivalente stabilite pentru fiecare dispozitiv studiat la analiza și proiectarea circuitelor analogice și digitale; Posibilitatea de selecție a dispozitivelor cu parametri optimi pentru structuri concrete de circuit; • Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentație și tehnologie electronică; • Proiectarea, măsurarea, simularea și testarea de dispozitive, circuite electronice utilizând instrumente software moderne; • Modelarea și procesarea dispozitivelor și circuitelor integrate utilizând tehnologii avansate;
------------------	--



Transversale (generale)	Lucrul în echipă pentru coordonarea eforturilor cu ceilalți pentru rezolvarea de situații speciale cu diverse grade de dificultate Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni ingineresti, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta soluții noi. Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. Respectă principiile de etică academică. Citează corect sursele bibliografice utilizate ca referințe în lucrările proprii.
--------------------------------	--

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.)

Cunoștințe	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. • Enumeră și descrie cele mai importante proprietăți ale materialelor semiconductoare exploatare de dispozitivele electronice • Definește noțiuni specifice dispozitivelor electronice • Descrie/clasifică noțiuni/procese/fenomene/modele pentru diode și tranzistoare • Definește regimuri de polarizare în curent continuu, și circuite echivalente de regim dinamic pentru dispozitivele electronice studiate • Elaborează modele de funcționare în circuit în curent continuu și la semnal mic a dispozitivelor semiconductoare
Aptitudini	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). • Lucrul în echipă • Rezolvă probleme practice folosind cunoștințele teoretice • Propune aplicații practice pentru dispozitivele electronice studiate • Identificarea comportării electrice în circuit a dispozitivelor • Diferența între funcționarea dispozitivului în curent continuu, respectiv, în regim dinamic la semnal mic • Distincția între modurile de operare liniar și neliniar a dispozitivelor • Analiza circuitelor electronice elementare cu diode și tranzistoare • Identificarea importanței parametrilor de model în funcționarea electrică a dispozitivelor și circuitelor



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. • Colaborează cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat • Contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. • Analizează și valorifică oportunități de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. • Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală.
--	---

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 rămânări în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

Predarea cursului folosește ca suport o prezentare pe capitole (cu respectarea cuprinsului de la punctul 10.) utilizând videoproiectorul în Power point. Conținutul prezentării este explicat în detaliu și comentat în fața studenților. O serie de noțiuni și probleme de complexitate mai mare sunt demonstrate la tablă. Suportul Power point al cursului este disponibil pe Moodle.

La seminar este utilizată metoda problematizării. Se prezintă și rezolvă la tablă probleme concrete cu dispozitive electronice. Implicarea directă a studenților în rezolvarea problemelor este regula de bază a seminarului.

Materialele principale pentru seminar sunt notițele de curs și culegerea “Dispozitive electronice-Probleme”. În plus, seminariile sunt disponibile pe platforma Moodle.

Laboratorul este organizat în săli dedicate, dotate cu 15 posturi de măsură care includ: seta de aparate de măsură standard, machete cu dispozitivele care trebuie caracterizate și calculatoare pentru prelucrarea datelor și simularea diverselor proceselor ce descriu comportarea electrică a dispozitivelor. Toate aceste sisteme sunt prezentate studenților la primul laborator.

La fiecare ședință de laborator cadrul didactic face o scurtă prezentare a conceptelor care vor fi utilizate în laboratorul respectiv după care studenții sunt îndrumați la realizarea măsurătorilor pe macheta destinată fiecărui dispozitiv.

Documentația necesară realizării lucrărilor de laborator este inclusă în îndrumarul de laborator “Dispozitive electronice-Îndrumar de laborator” și pe site-ul

https://wiki.dcae.pub.ro/index.php/Pagina_principal%C4%83#Platforme_de_aplicatii_sau_laborator



10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	0. Introducere în tematica cursului 1. Noțiuni de fizica materialelor semiconductoare 1.1 Semiconductoare. Izolatori. Metale 1.2 Electroni și goluri 1.3 Semiconductori intrinseci și extrinseci 1.4 Statistica Fermi -Dirac 1.4 Fenomene de transport în semiconductori, curenți de câmp și curenți de difuzie, rezistivitate electrică, 1.5 Generare și recombinare 1.6 Ecuațiile de bază ale semiconductoarelor 1.7 Semnale electrice pentru dispozitive semiconductoare 1.7.1 Semnale analogice și semnale dreptunghiulare 1.7.2 Semnal mic și semnal mare 1.7.3 Regim staționar și cvasistaționar	4
2	2. Structuri semiconductoare fundamentale 2.1 Introducere 2.2 Joncțiunea pn la echilibru termic 2.3 Joncțiunea pn polarizată 2.4 Contactul metal-semiconductor (CMS) 2.5 Capacitorul MOS	3
3	3. Diode semiconductoare 3.1 Clase de diode. Utilizare. Aplicații 3.2 Joncțiunea pn 3.2.1 Electrostatica joncțiunii pn 3.2.2 Relații între curent și tensiune 3.2.3 Străpungerea joncțiunii pn 3.2.4 Modelarea la semnal mic. Capacități interne 3.2.5 Rezistențe serie 3.3 Comportarea cu temperatura a diodelor semiconductoare 3.4 Aplicații	5
4	6. Tranzistorul bipolar (TB) 6.1 Structura TB. Tranzistoare npn și pnp 6.2 Efectul de transistor. Regimuri de funcționare 6.3 Ecuațiile Ebers-Moll 6.4 Regimuri de funcționare. Conexiuni 6.5 Modelarea simplificată 6.6 Fenomene fizice de ordinul II la TB 6.7 Modelarea avansată în regim activ normal (RAN). Modelarea la semnal mic. 6.8 Comportarea în frecvență 6.9 Tensiuni limită la TB 6.10 Regimul termic al TB	8



5	5. Tranzistorul MOS 5.1 Prezentare generală 5.2 Tranzistorul MOS cu canal indus 5.2.1 Structura. Antrenarea canalului 5.2.2 Tensiunea de prag. Conductanța canalului 5.2.3 Regimuri de funcționare 5.2.4 Relații între curenți și tensiuni 5.2.5 Modelarea tranzistorului MOS 5.3 Tranzistorul MOS cu canal inițial 5.4 Aplicații 5.5 Comparații între tranzistorul bipolar și tranzistorul MOS	8
	Total:	28

Bibliografie:

1. G. Brezeanu, L. Dobrescu, F. Draghici, D. Neculoiu, C. Ravariu, G. Dima, Dispozitive Electronice – suport de curs (electronic) - Moodle, 2025. <https://archive.curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=599>
2. G. Brezeanu, F. Drăghici, Circuite electronice fundamentale, Ed. Niculescu, București, 2013.
3. G. Brezeanu, G. Dilimoț, F. Mitu, F. Drăghici, Dispozitive electronice-Probleme, Ed. Rosetti Educațional, București, 2009
4. R. Muller, T. Kamins, Devices Electronics for Integrated Circuits, Wiley and Sons, New York, 1988
5. R. F. Pierret, G. W. Neudeck, Modular Series on Solid State Devices, Addison – Wesley, New York, 1990
6. P. R. Gray, P. J. Hurst, S. H. Lewis, R. G. Meyer, Analysis and Design of Analog IC's, ediția 4, J. Wiley & Sons, 2005.
7. B. Razavi, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, McGrawHill, 2001.
8. A. Sedra, K.C. Smith, Microelectronic Circuits, ediția a 5-a, Oxford University Press, 2004.

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Diode semiconductoare 1.1 Măsurători pentru determinarea parametrilor statici și dinamici 1.2 Simularea funcționării joncțiunii pn	4
2	Tranzistorul bipolar 2.1 Măsurători pentru determinarea parametrilor statici și dinamici. Etajul EC. 2.2 Simularea etajelor de amplificare cu tranzistor bipolar și tranzistor cu efect de câmp cuprogramul SPICE	4
3	Tranzistoare cu efect de câmp MOS și TEC-J 3.1 Măsurători pentru determinarea parametrilor statici și dinamici. Etajul SC. 3.2 Extracția (prin simulare) a parametrilor de model pentru diode, tranzistorul bipolar și TEC-J	4
4	Colocviu de laborator	2
	Total:	14
SEMINAR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore



1	Circuite cu diode semiconductoare Determinarea punctului static de funcționare prin calcul iterativ.	6
2	Circuite cu tranzistoare bipolare	6
3	Circuite cu tranzistoare MOS	6
4	Circuite cu tranzistoare TECJ	2
5	Circuite cu toate tipurile de tranzistoare, Recapitulare finala	8
Total:		28

Bibliografie:

1. G.Brezeanu, L. Dobrescu, F. Draghici, D. Neculoiu, C. Ravariu, G. Dima, Dispozitive Electronice – suport de curs (electronic) - Moodle, 2025. <https://archive.curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=599>
2. Dan Dascalu et al Dispozitive si Circuite Electronice, EDP 1982
3. Dan Dascalu et al Dispozitive si Circuite Electronice, Culegere de probleme EDP 1982
4. I. Rusu, F. Babarada, F. Drăghici, “Dispozitive Electronice - Îndrumar de Laborator”, Editura Rosetti Educațional, București, 2011, ISBN 978-973-7881-71-7.
5. S.M. Sze, K.W. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 3rd edition, Wiley Interscience, New Jersey, USA, 2007;
6. P.R. Gray, P.J. Hurst, S.H. Lewis, R.G. Meyer, Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, 5th edition, Wiley, 2009
7. T.L. Floyd, Electronic Devices- Electron Flow Version, 9th edition, Prentice Hall, 2012;
8. B. Razavi, Fundamentals of Microelectronics, 2nd edition, Wiley Global Education, 2013
9. [http://wiki.dcae.pub.ro/index.php/Electronic_Devices\(lab\)](http://wiki.dcae.pub.ro/index.php/Electronic_Devices(lab))
10. Situl cursului: <http://www.dce.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	Analiza iterativa a unui circuit cu diode. Fizica semiconductoarelor si jonctiunea pn Tranzistorul bipolar	Lucrare scrisă-verificare in timpul semestrului	25%
	Tranzistorul MOS Etaje elementare de amplificare	Lucrare scrisă-Examen final	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Interpretarea rezultatelor măsurătorilor din cadrul lucrărilor de laborator	Colocviu de laborator	10%
	Rezolvarea circuitelor simple cu diode, tranzistoare bipolare si MOS	Raspunsuri orale la tablă în timpul semestrului si teste de verificare	25%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total aferent activității pe parcursul semestrului (seminar/laborator/curs) Obținerea a 50% din punctajul total aferent verificării pe parcurs și respectiv examenului final. 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)

Dispozitive electronice este o disciplină fundamentală pentru un specialist în inginerie electrică și electronică. Progresele majore și dinamica circuitelor integrate – ce explică realizările fără egal din lume a calculatoarelor, a comunicațiilor mobile sau a sistemelor electronice audio și video - au fost posibile printr-o cunoaștere profundă a fizicii și electronicii dispozitivelor semiconductoare.

La acest curs sunt ilustrate prin date numerice și comentarii performanțele, comportarea electrică, modele și circuite echivalente pentru diode, tranzistoare cu efect de câmp și bipolare și modul lor de folosire în circuit. O atenție deosebită se acordă etajelor de amplificare.

Printr-o selecție profesionistă a cunoștințelor importante, de imediată actualitate sau etern valabile se asigură studenților o pregătire științifică și tehnică completă, care le permite angajarea rapidă, după absolvire, în orice companie de electronică, telecomunicații sau tehnologia informației. Se respectă astfel politica Universității Politehnica din București de promovare a disciplinelor strâns legate de cerințele unei industrii de vârf cum este microelectronica.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
25.09.2025	Prof. Dr. Dan Neculoiu, Prof. Gheorghe BREZEANU Prof. Gabriel DIMA, Prof. Lidia DOBRESIU Prof. Florin DRĂGHICI Prof. Cristian RAVARIU	
		
Data avizării în departament	Director de departament	
26.09.2025	Prof. Dr. Claudiu Dan	
		
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan	
26.09.2025	Prof. Dr. Mihnea Udrea	



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



123