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	**Telecomunicaţii**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Tehnologii şi Sisteme de Telecomunicaţii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Dispozitive electronice Electronic Devices			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Gabriel Dima			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Gabriel Dima			
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 activităţilor 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 învăţământ	70	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	42
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					74
Tutorat					0
Examinări					6
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	80.00
3.8 Total ore pe semestru	150
3.9 Numărul de credite	6

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea disciplinelor Matematica, Fizica 1 si 2 si Bazele Electronicii
4.2 de rezultate ale învăţării	Cunostinte de matematica, fizica (electricitate si elemente de fizica solidului), analiza circuitelor electrice.

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Sala dotata cu tabla, video proiector si conexiune la internet.

5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Sali de seminar si laborator dotate cu tabla, video proiector si conexiune la internet. Minim 15 platforme de laborator echipate cu aparatură de măsură de uz general şi machete de măsură şi caracterizare a dispozitivelor electronice si circuitelor electronice elementare, 15 calculatoare cu programe de simulare dedicate dispozitivelor electronice si circuitelor electronice elementare.

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.)*

Se studiază noţiuni de baza despre fizica semiconductorilor, teoria joncţiunii pn, a contactului metal semiconductor şi a capacitorului MOS necesare studiului dispozitivele semiconductoare de bază: diodele cu joncţiune şi Schottky, tranzistorul cu efect de câmp de tip poartă joncţiune si MOS si tranzistorul bipolar (fenomene fizice, comportarea electrică, modele de regim staţionar şi dinamic).

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	Familiarizarea studenţilor cu funcţionalităţile diverselor familii de diode şi tranzistoare şi cu utilizarea acestor dispozitive în circuite. Crearea abilităţilor de folosire a ecuaţiilor de model şi a circuitelor echivalente stabilite pentru fiecare dispozitiv studiat la analiza şi proiectarea circuitelor analogice şi digitale. Posibilitatea de selecţie a dispozitivelor cu parametrii optimi pentru structuri concrete de circuit.
Transversale (generale)	Lucrul în echipă pentru coordonarea eforturilor cu ceilalţi pentru rezolvarea de situaţii speciale cu diverse grade de dificultate. Autonomie şi gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni inginereşti, de a căuta şi analiza date în mod independent, precum şi de a desprinde şi prezenta soluţii noi. Capacitate de analiză şi sinteză: prezintă în mod sintetic cunoştinţele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. Respectă principiile de etică academică: Citează corect sursele bibliografice utilizate ca referinţe în lucrările proprii.

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 şi descrie cele mai importante proprietăţi ale materialelor semiconductoare exploatate de dispozitivele electronice. Defineşte noţiuni specifice dispozitivelor electronice. Descrie/clasifică noţiuni/procese/fenomene/modele pentru diode şi tranzistoare. Defineşte regimuri de polarizare în curent continuu, şi circuite echivalente de regim dinamic pentru dispozitivele electronice studiate. Elaborează modele de funcţionare în circuit în curent continuu şi la semnal mic a dispozitivelor semiconductoare.
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).* Lucrul în echipă. Rezolvă probleme practice folosind cunoştinţele teoretice. Propune aplicaţii practice pentru dispozitivele electronice studiate. Identificarea comportării electrice în circuit a dispozitivelor. Diferenţa între funcţionarea dispozitivului în curent continuu, respectiv, în regim dinamic la semnal mic. Distincţia între modurile de operare liniar şi neliniar a dispozitivelor. Analiza circuitelor electronice elementare cu diode şi tranzistoare. Identificarea importanţei parametrilor de model în funcţionarea electrică a dispozitivelor şi circuitelor.
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. Colaborează cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor didactice. Demonstrează autonomie în organizarea situaţiei/contextului de învăţare sau a situaţiei problemă de rezolvat. Contribuie prin soluţii noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăţi calitatea vieţii sociale. Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluţii viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitate socială). Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluţiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. Analizează şi valorifică oportunităţi de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. Demonstrează abilităţi de management al situaţiilor din viaţa 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 studenţilor la stabilirea propriului parcurs de învăţare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă şi ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Predarea cursului foloseşte ca suport o prezentare MS Powerpoint structurata in capitole utilizând videoproiectorul (cu respectarea cuprinsului de la punctul 10.). Conţinutul prezentării este explicat în detaliu şi comentat în faţa studenţilor. Noțiunile şi problemele cu complexitate mai mare sunt demonstrate la tablă. La seminar este utilizată metoda problematizării - se prezintă şi rezolvă la tablă probleme concrete cu dispozitive electronice. Implicarea directă a studenţilor în rezolvarea problemelor este regula de bază a seminarului. Materialele principale pentru seminar sunt notiţele de curs şi culegerea “Dispozitive electronice - Probleme”. Notitele de curs, seminariile si exemplele de rezolvare a problemelor tip sunt disponibile pe platforma Moodle. Laboratorul este organizat în săli dedicate, dotate cu 15 posturi de măsură care includ: set de aparate de măsură standard, machete cu dispozitivele care trebuiesc caracterizate şi calculatoare pentru prelucrarea datelor şi simularea diverselor proceselor ce descriu comportarea electrică a dispozitivelor. Toate aceste sisteme sunt prezentate studenţilor la primul laborator. La fiecare şedinţă de laborator cadrul didactic face o scurtă prezentare a conceptelor care vor fi utilizate în laboratorul respectiv după care studenţii sunt îndrumaţi la realizarea măsurătorilor pe macheta destinată fiecărui dispozitiv. Documentaţia necesară realizării lucrărilor de laborator este inclusă în îndrumarul de laborator “Dispozitive electronice-Îndrumar de laborator” şi pe https://wiki.dcae.pub.ro/index.php/Pagina_principal%C4%83#Platforme_de_aplicatii_sau_laborator.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Noţiuni de fizica semiconductoarelor 1.1 Semiconductori. Izolatori. Metale 1.2 Electroni şi goluri 1.3 Semiconductori intrinseci şi extrinseci 1.4 Fenomene de transport în semiconducori 1.5 Generare şi recombinare 1.6 Ecuaţiile de bază ale semiconductorilor 1.7 Semnale electrice pentru dispozitive semiconductoare 1.7.1 Semnale analogice şi semnale dreptunghiulare 1.7.2 Semnal mic şi semnal mare 1.7.3 Regim staţionar şi cvasistationar	2
2	Diode semiconductoare 2.1 Clase de diode. Utilizare, aplicaţii 2.2 Joncţiunea pn 2.2.1 Electrostatica joncţiunii pn 2.2.2 Relaţii între curent şi tensiune 2.2.3 Străpungerea joncţiunii pn 2.2.4 Modelarea la semnal mic. Capacitati interne 2.3 Diode cu joncţiune 2.4 Contactul metal-semiconductor (CMS) 2.5 Dioda electoluminescentă (LED) 2.6 Comportarea cu temperatura a diodelor semiconductoare 2.7 Aplicaţii	10

3	Tranzistorul cu efect de camp si poarta MOS (TEC-MOS) 3.1 Conceptul de TEC. Clasificare 3.2 Capacitorul MOS 3.3 Tranzistorul MOS cu canal indus 3.3.1 Structura. Antrenarea canalului 3.3.2 Tensiunea de prag. Conductanţa canalului 3.3.3 Regimuri de funcţionare 3.3.4 Relaţii între curenţi şi tensiuni 3.3.5 Modelarea tranzistorului MOS 3.4 Tranzistorul MOS cu canal iniţial 3.5 Aplicaţii	8
4	Tranzistorul bipolar (TB) 4.1 Structura TB. Tranzistoare npn şi pnp 4.2 Efectul de transistor. 4.3 Ecuaţiile Ebers-Moll 4.4 Regimuri de funcţionare. Conexiuni 4.5 Modelarea simplificată 4.6 Fenomene fizice de ordinul II la TB 4.7 Modelarea avansată în regim activ normal (RAN) 4.8 Comportarea în frecvenţă 4.9 Tensiuni limită la TB 4.10 Regimul termic al TB 4.11 Comparaţii între tranzistorul bipolar şi tranzistorul MOS	8
	Total:	28

Bibliografie:

1. G. Dima, Electronic Devices – Lecture notes (electronic/Moodle), 2011.
2. D. Dascălu et al., Dispozitive şi Circuite Electronice, Ed. Didactica şi Pedagogică, 1982.
3. R. Muller, T. Kamins, Devices Electronics for Integrated Circuits, Wiley and Sons, New York, 1988.
4. R. F. Pierret, G. W. Neudeck, Modular Series on Solid State Devices, Addison – Wesley, New York, 1990.
5. C.G. Fonstad, Microelectronic Devices and Circuits, McGraw-Hill, 1994.
6. A. Sedra, K.C. Smith, Microelectronic Circuits, 5th Edition, Oxford University Press, 2004.
7. S.M. Sze, K.W. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 3rd edition, Wiley Interscience, New Jersey, USA, 2007.
8. P. R. Gray, P. J. Hurst, S. H. Lewis, R. G. Meyer, Analysis and Design of Analog IC's, 5th Edition, J. Whiley & Sons, 2009.
9. T.L. Floyd, Electronic Devices- Electron Flow Version, 9th edition, Prentice Hall, 2012.
10. B. Razavi, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, 2nd Edition, McGrawHill, 2013.

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Diode semiconductoare 1.1 Măsurători pentru determinarea parametrilor statici şi dinamici 1.2 Simularea funcţionării joncţiunii pn	4

2	Tranzistorul bipolar 2.1 Măsurători pentru determinarea parametrilor statici şi dinamici. Etajul EC. 2.2 Simularea etajelor de amplificare cu tranzistor bipolar şi tanzistor cu efect de câmp cu programul SPICE	4
3	Tranzistoare cu efect de câmp MOS şi TEC-J 3.1 Măsurători pentru determinarea parametrilor statici şi dinamici. Etajul SC. 3.2 Extracţia (prin simulare) a parametrilor de model pentru diode, tranzistorul bipolar şi TEC-J	4
4	Colocviu final de laborator	2
	Total:	14

SEMINAR

Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Semiconductori dopaţi. Electroni şi goluri. Rezistivitatea semiconductorului.	2
2	Joncţiunea pn. Regiunea de barieră. Diode semiconductoare. Determinarea punctului static de funcţionare prin calcul iterativ. Circuite cu diode - analiza de curent continuu şi la semnal mic.	2
3	TEC-J. Surse de curent si etaje elementare cu TEC-J (sursa comuna si sarcina distribuita).	2
4	Etaje elementare cu TEC-J (poarta comuna si drena comuna).	2
5	Amplificatoare cu TEC-J.	2
6	TEC-MOS. Surse de curent si etaje elementare cu TEC-MOS (sursa comuna si sarcina distribuita).	2
7	Etaje elementare cu TEC-MOS (poarta comuna si drena comuna).	2
8	Amplificatoare cu TEC.	2
9	Amplificatoare cu TEC (cont').	2
10	Transistorul bipolar. Surse de curent si etaje elementare cu transistor bipolar (emitor comun si sarcina distribuita).	2
11	Etaje elementare cu transistor bipolar (baza comuna si colector comun).	2
12	Circuite elementare cu tranzistoare cu efect de câmp şi bipolare.	2
13	Circuite elementare cu tranzistoare cu efect de câmp şi bipolare (cont').	2
14	Circuite elementare cu tranzistoare cu efect de câmp şi bipolare (cont').	2
	Total:	28

Bibliografie:
1. G. Dima – Electron Devices, Seminar notes (electronic / Moodle), 2011.
2. D. Dascălu et al., Dispozitive şi Circuite Electronice – Probleme, Ed. Didactica şi Pedagogică, 1982.
3. G. Brezeanu, G. Dilimoţ, F. Mitu, F. Drăghici, Dispozitive electronice-Probleme, Ed. Rosetti Educaţional, Bucureşti, 2009.
4. I. Rusu, F. Babarada, F. Drăghici, Dispozitive Electronice - Îndrumar de Laborator, Editura Rosetti Educaţional, Bucureşti, 2011, ISBN 978-973-7881-71-7.
5. R. Muller, T. Kamins, Devices Electronics for Integrated Circuits, Wiley and Sons, New York, 1988.
6. R. F. Pierret, G. W. Neudeck, Modular Series on Solid State Devices, Addison – Wesley, New York, 1990.
7. C.G. Fonstad, Microelectronic Devices and Circuits, McGraw-Hill, 1994.
8. A. Sedra, K.C. Smith, Microelectronic Circuits, 5th Edition, Oxford University Press, 2004.
9. S.M. Sze, K.W. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 3rd edition, Wiley Interscience, New Jersey, USA, 2007.
10. P. R. Gray, P. J. Hurst, S. H. Lewis, R. G. Meyer, Analysis and Design of Analog IC's, 5th Edition, J. Whiley & Sons, 2009.
11. T.L. Floyd, Electronic Devices- Electron Flow Version, 9th edition, Prentice Hall, 2012.
12. B. Razavi, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, 2nd Edition, McGrawHill, 2013.
13. Elettronica Veneta SPA, Power Supply Unit, mod. PSLC/EV, Teacher/Student handbook, Treviso, Italy, 2008.
14. Elettronica Veneta SPA, Electronic Devices and Circuits Mod. MCM3/EV, Volume 1/2, Theory and Experiments, Teacher/Student manual, "Final English version provided by Cambridge Open Learning", Treviso, Italy, 2008.
15. Elettronica Veneta SPA, Electronic Devices and Circuits Mod. MCM3/EV, Volume 2/2, Service Manual, Teacher manual, Treviso, Italy, 2008.
16. Elettronica Veneta SPA, Electronic Devices and Circuits Mod. MCM4/EV, Volume 1/2, Theory and Experiments, Teacher/Student manual, "Final English version provided by Cambridge Open Learning" Treviso, Italy, 2008.
17. Elettronica Veneta SPA, Electronic Devices and Circuits Mod. MCM4/EV, Volume 2/2, Service Manual, Teacher manual, Treviso, Italy, 2008.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală

11.4 Curs	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale privind funcţionarea joncţiunii pn şi a tranzistorului TEC-J, a modului de aplicare a teoriei la probleme specifice şi insuşirea şi folosirea parametrilor de model şi circuitelor echivalente stabilite pentru diode şi TEC-J.	Un test scris de verificare, susţinut la mijlocul semestrului. Se acoperă 50% din materie prin subiecte teoretice şi probleme ce evidenţiază folosirea semiconductorilor în fabricarea dispozitivelor electronice şi funcţionarea joncţiunii pn şi a diodelor şi TEC-J în circuite electronice specifice.	30%
	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale, a modului de aplicare a teoriei la probleme specifice şi insuşirea şi folosirea parametrilor de model şi circuitelor echivalente stabilite pentru tranzistoare MOS şi bipolare.	Examen final susţinut în sesiune. Acest examen, prin subiecte teoretice şi probleme, verifică cunoştinţele referitoare la tranzistoare MOS şi bipolare şi funcţionarea acestora în etaje de amplificare	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Seminar - Insuşirea şi folosirea in circuite specifice a modelelor stabilite pentru diode, tranzistoare cu efect de câmp şi bipolare.	Două teste scrise de verificare, de ponderi egale, susţinute la date fixate la începutul semestrului. Notarea studenţilor care participă activ (la tablă) la rezolvarea problemelor propuse.	20%
	Laborator – Cunoaşterea tehnicilor de măsură a parametrilor electrici de bază ai dispozitivelor electronice active fundamentale: diode şi tranzistoare. Cunoaşterea modului de lucru a programelor soft de caracterizare şi analiză a dispozitivelor semiconductoare.	Colocviu final de laborator, cuprinzând o probă teoretică şi una practică. La fiecare şedinţă de laborator fiecare student este notat în funcţie de implicarea în procesul de măsurători şi funcşie de rezultatele experimentale/simulate obţinute.	10%
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul total aferent fiecarei activităţi: pentru seminar - 10 puncte din 100, pentru laborator - 5 puncte din 100, pentru verificarea pe parcurs - 15 puncte din 100 şi pentru examenului final - 20 puncte din 100.			

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)

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

Dispozitive electronice este o disciplină fundamentală pentru un specialist în inginerie electrică şi electronică. Progresele majore şi dinamica circuitelor integrate – ce explică realizările fără egal din lumea calculatoarelor, a comunicaţiilor mobile sau a sistemelor electronice audio şi video - au fost posibile prin cunoaşterea profundă a fizicii şi electronicii dispozitivelor semiconductoare. La acest curs sunt ilustrate prin date numerice şi comentarii performanţele, comportarea electrică, modele şi circuite echivalente pentru diode, tranzistoare cu efect de câmp şi bipolare şi modul lor de folosire în circuit. O atenţie deosebită se acordă etajelor de amplificare. Printr-o selecţie profesionistă a cunoştinţelor importante, de imediată actualitate sau etern valabile se asigură studenţilor o pregătire ştiinţifică şi tehnică completă, care le permite angajarea rapidă, după absolvire, în orice companie de electronică, telecomunicaţii sau tehnologia informaţiei. Se respectă astfel politica Universităţii Politehnica din Bucureşti de promovare a disciplinelor strâns legate de cerinţele unei industrii de vârf cum este microelectronica.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Gabriel DIMA	Prof. Dr. Gabriel DIMA
		Sl.dr.ing. Laurentiu TEODORESCU

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

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