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	Microsisteme

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Dispozitive semiconductoare de putere pentru microsisteme			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Dr. Ing. Mihai Brezeanu			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Drd. Ing. Florin Vladoianu			
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		F	2.9 Codul disciplinei	3		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	42	Din care: 3.5 curs	28	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					52
Tutorat					3
Examinări					3
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	58.00
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea şi/sau promovarea următoarelor discipline: Dispozitive electronice Circuite electronice fundamentale Bazele tehnologiei microelectronice
4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea următoarelor cunoştinţe: Cunoştinţe de bază de fizică şi dispozitive 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 şi computer. Pentru transmiterea sincronă/înregistarea prelegerilor este necesară o legătură la Internet de viteză coresăunzătoare
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: un număr de calculatoare cel puţin egal cu cel al studenţilor Calculatoarele trebuie să ruleze un sistem de oprare de tip Linux şi pachetul de programe IC Design de la Cadence Licenţe pentru software-ul Cadence

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.)*

Pornind de la cunoştinţe fundamentale de fizica semiconductorilor, de dispozitive şi circuite electronice, materia DSPM îşi propune să prezinte principalele concepte şi structuri de dispozitive semiconductoare de putere, să le prezinte utilitatea şi aplicabilitatea practică, dezvoltând abilitatea studenţilor de a le proiecta, simula,modela, măsura experimental, optimiza şi conecta în microsisteme integrate.

DSPM prezintă cele ma importante şi larg folosite structuri de dispozitive semiconductoarea de putere. Sunt studiate diodele P-i-N şi Schotty de putere, tranzistoarele de putere MOS şi TEC-J, tranzistoarele bipolare de putere, IGBT-urile şi tiristoarele. Fiecare dispozitiv este prezentat din perspective teoretice şi practice, fiind discutate concepte privind geometria şi comportamentul lor din punct de vedere fizic, chimic şi electric. Sunt, de asemenea, prezentate şi discutate aspecte privind aplicaţiile practice în care dispozitivele sunt folosite, pieţele şi domeniile economice relevante.

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	Demonstrează că deţine **cunoştinţe** de bază şi avansate în domeniul dispozitivelor electronice şi a circuitelor integrate de bază, precum şi în domeniul dispozitivelor de putere, atât din punct de vedere al proiectării, cât şi al simulării, modelării, măsurării experimentale şi optimizării pentru elaborarea de proiecte de dispozitive semiconconductoare de putere **Corelează cunoştinţele** **Aplică în practică** cunoştinţele generale privind structura şi performanţele dispozitivelor semiconductore de putere, atât în proiectarea, cât şi pentru testarea acestora, both their design and experimental testing **Aplică** metode şi instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru **realizarea procesului de evaluare şi diagnoză** a unui mediu de proiectare şi de a-l adapta la cerinţe particulare. **Argumentează si analizează** coerent şi corect contextul de aplicare a cunostinţelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei şi metodologia specifica. **Comunicare orală şi în scris în limba română:** utilizează vocabularul ştiinţific specific domeniului, în vederea comunicării eficace, în scris şi oral. **Comunicare orală şi în scris într-o limba engleză:** demonstrează înţelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limba engleză, limbă standard de facto a domeniului.

Transversale (generale)	**Lucrează în echipă şi comunică eficient,** coordonându-şi eforturile cu ceilalţi pentru **rezolvarea de situaţii problemă** de complexitate medie**.** **Autonomie şi gândire critică:** abilitatea de a gândi în termeni ştiinţifici, de a căuta şi analiza date în mod independent, precum şi de a desprinde şi prezenta concluzii / identifica soluţii. **Capacitate de analiză şi sinteză**: prezintă în mod sintetic cunoştinţele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. **Respectă principiile de etică academică:** în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.

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 cele mai importante domenii economice în care sunt utilizate structurile studiate. Defineşte termenii şi conceptele specifice domeniului. Descrie/clasifică termeni/procese/fenomene/structuri. Subliniază relaţiile şi consecinţele.
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 într-un context dat. · **Utilizează argumentat principii specifice în vederea proiectării eficiente a cipurilor şi atingerii dezideratului de "success de la prima încercare".** · **Lucrează** productiv **în echipă.** · **Elaborează un text ştiinţific.** · **Verifică experimental soluţii identificate.** · **Rezolvă** aplicaţii practice. · **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate. · **Analizează şi compară stilurile diferite de proiectare.** · **Identifică soluţii** şi **elaborează** planuri de rezolvare/proiecte. · **Formulează concluzii la experimentele realizate.** · **Argumentează** soluţiile identificate/modurile de rezolvare.

Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și 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 învățare. · **Manifestă colaborare** cu ceilalți colegi și cadrele didactice în desfășurarea activităților didactice · **Demonstrează autonomie** în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat **Manifestă responsabilitate socială** prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică **Promovează/contribuie prin soluţii noi, aferente domeniului de specialitate** pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. **Conştientizează valoarea contribuţiei 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 soluţiilor propuse** în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. · **Analizează şi valorifică oportunităţi de afaceri**/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. · **Demonstrează abilităţi de management** al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

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 rămâneri 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 expozitive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa 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 Powerpoint, 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 vor utiliza imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Disciplină va oferi informații și va include 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 abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi 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. Conţinuturi

CURS

Capitolul	Conţinutul	Nr. ore
1	Introducere 1.1 Ce înseamnă electronica de putere? 1.2 Aplicaţii de piaţă	2
2	Aspecte fundamentale 2.1 Aspecte fundamentale privind fizica semiconductorilor 2.2 Mai mult decât siliciu: semiconductori cu bandă interzisă largă	2
3	Joncţiunea P-N, Dioda P-N 3.1 Goluri şi electroni 3.2 Joncţiunea P-N 3.3 Structura diode P-N	2
4	Dioda P-i-N de Putere 4.1 Caracteristici I-V 4.2 Regimulde funcţionare on-state 4.3 Regimul de funcţionare off-state 4.4 Comparaţie între structurile de tip punch-through şi non-punch-through 4.5 Regimul de funcţionare turn-on 4.6 Regimul de funcţionare turn-off 4.7 Concluzii	2
5	Diode Schottky de Putere (SBD) 5.1 Contactul Schottky 5.2 Structura diodei Schottky 5.3 Diode P-i-N de putere vs diode Schottky de putere 5.4 Regimul de funcţionare on-state 5.5 Regimul de funcţionare off-state 5.6 Regimul de funcţionare tranzitoriu	2
6	Dispozitive MOSFET de putere 6.1 Structuri MOSFET laterale 6.2 Structuri verticale MOSFET de putere 6.3 Efecte parazite 6.4 DMOSFET 6.5 DMOS: regimurile de funcţionare on-state, off-state, tranzitoriu 6.6 DMOS: consum de putere 6.7 Comparaţie între structurile MOSFET de putere 6.8 Comparaţie între structurile MOSFET pe Si şi SiC	4
7	Tranzistorul Bipolar de Putere (BJT) 7.1 Structura 7.2 Caracteristicile I-V 7.3 Regiunea activă 7.4 Saturaţie 7.5 Străpungere 7.6 Regim de funcţionare tranzitoriu 7.7 Zone de operare sigură	2

8	Superjuncţiuni 8.1 BV versus Ron 8.2 Istoria conceptului de superjoncţiune 8.3 Regimul de funcţionare on-state 8.4 Regimul de funcţionare off-state 8.5 Comparaţie cu alte dispozitive de putere	2
9	Tiristoare 9.1 Tiristor de tip Semiconductor Controlled Rectifier (SCR) 9.2 SCR vs tranzistor bipolar de putere 9.3 SCR: regimuri de funcţionare on-state, blocking, tranzitoriu 9.4 Tiristor de tup Gate Turn Off Thyristor (GTO) vs SCR 9.5 GTO: regimuri de funcţionare on-state, blocking, tranzitoriu 9.6 Comparaţie între SCR, GTO şi alte dispozitive de putere	3
10	Tranzistoare de tip Insulated Gate Bypolar Transistors (IGBTs) 10.1 Structuri de tip punch-through versus non-punch-through 10.2 Regimuri de funcţionare on-state, blocking, tranzitoriu 10.3 Fenomenul de latch-up, zone de operare sigură 10.4 IGBT vs MOSFET de putere 10.5 Structura trench IGBT 10.6 Evoluţia istorică a structurilor de IGBTs 10.7 Comparaţie între toate dispozitivele de putere studiate	3
11	Structuri de terminaţie 11.1 Introducere şi motivaţie 11.2 Structuri de terminaţie fără joncţiune p-n 11.3 Structuri de terminaţie cu joncţiune p-n 11.4 Structuri de terminaţie cu field plate: studiu de caz pentru dispozitive de putere pe diamant sintetic	4
	Total:	28

Bibliografie:

N Mohan, T M Undeland W P Robbins, “Power Electronics Converters, Applications, and Design”, Wiley, 2003

B J Baliga, “Fundamentals of Power Semiconductor Devices”, Springer, 2008

B J Baliga, “Silicon Carbide Power Devices”, World Scientific, 2005

F Udrea, P Mawby E Napoli,Napoli, “Modern Power Devices and Applications” Course, Cambridge, 2006

Articole şi patente la zi despre dispozitive semiconductoare de putere

Fişe de catalog ale celor mai moderne dispozitive semiconductoare de putere

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Studiul sistemului de caracterizare pentru semiconductori Keithley 4200-SCS	2
2	Studiul unităţii de tip probe station	2
3	Caracterizarea rezistente unui strat implantat intr-o technologie de tip Bipolar-CMOS-DMOS & Configurarea, execuţia şi analiza măsurătorilor folosind sistemul de caracterizare şi unitatea de tip probe station.	2

4	Studiul tranzistorului MOS de putere şi a unei structurii rezistive realizate pe substrat de Si	2
5	Caracterizarea unui tranzitor DMOS de putere si joasa tensiune fabricat intr-o technologie Bipolar-CMOS-DMOS & Configurarea, execuţia şi analiza măsurătorilor folosind sistemul de caracterizare şi unitatea de tip probe station (Partea 1)	2
6	Caracterizarea unui tranzitor DMOS de putere si joasa tensiune fabricat intr-o technologie Bipolar-CMOS-DMOS & Configurarea, execuţia şi analiza măsurătorilor folosind sistemul de caracterizare şi unitatea de tip probe station (Partea 2)	2
7	Colocviu laborator	2
	Total:	14

Bibliografie:

Keithley Instruments, Inc., “Model 4200-SCS Semiconductor Characterization System – Reference Manual”, Rev. L / May 2010

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Abilitatea de a înţelege noţiunile studiate în timp real, de a formula întrebări şi de a susţine discuţii pe baza acestora	Evaluare pe parcurs	10%
	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale şi cunoaşterea modalităţii de a rezolva probleme specifice fiecărui dispozitiv studiat	Examen final scris de tip grilă	30%
	Abilitatea de a compara structurile studiate	Examen final scris de tip problemă	20%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Buna înţelegere a cunoştinţelor prezentate la curs şi pe parcursul laboratoarelor.	Colocviu	10%
	Aplicarea cunoştinţelor prezentate la curs şi pe parcursul laboratoarelor.	Colocviu	20%
	Abilităţile de lucru independent folosind software-ul corespunzător	Colocviu	10%
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul total. Obţinerea a 50% din punctajul aferent activităţii de laborator			

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)

· Prin activităţile desfăşurate, studenţii dezvoltă abilităţi de a analiza, proiecta şi optimiza dispozitive electronice de putere care reprezintă un domeniu de mare interes in ultima perioada, existând o cerere importanta de ingineri in domeniul proiectării de dispozitive de putere.

Dispozitivele de putere studiate sunt folosite în permanență în toate companiile comerciale din domeniu. Echipamentele utilizat la laborator sunt folosite în toate companiile comerciale din domeniu care activează în România.

Programa cursului răspunde concret cerințelor actuale și tendințelor de evoluție tehnologice. Cursul și aplicațiile aferente acestuia asigura studenților cunoștințe și competente care le oferă posibilitatea angajării rapide după absolvirea facultății într-o companie de prestigiu din domeniu.

Situația actuală pe piața semiconductoarelor a developat dezechilibrele majore care există între cererea și oferta de produse din acest domeniu care a generate măsuri active și decisive la toate nivelele de decizie inclusiv cele statale și ale Uniunii Europene.

În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere atât cunoștințe, aspecte, fenomene descrise de literatura de specialitate dar și cercetările proprii publicate cât și experiența industrială a titularilor disciplinei.

Cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate de Universitățile din Cambridge, Warwick și Lausanne etc.

Prin activităţile de laborator se are în vedere dezvoltarea abilităţilor absolventului de a gestiona situaţii practice cu care se poate confrunta în viaţa reală în scopul creşterii contribuţiei acestuia la îmbunătăţirea mediului socio-economic.

Disciplina a fost dezvoltată în acord cu companiile din domeniul microelectroniii care activează în România precum Infineon Technologies, Romania, Microchip Romania și On Semiconductor.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
21.09.2026	Dr. Ing. Mihai Brezeanu	Drd. Ing. Florin Vladoianu

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Prof. Dr. Claudius Dan

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

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației

