

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea ¹ / Departamentul ²	Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale/Electronică Aplicată
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod ³)	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale 20/20/20/200
1.4 Ciclul de studii	Licență
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Microelectronică, optoelectronică și nanotehnologii/ 20/20/10/100/40/ Microelectronică, optoelectronică și nanotehnologii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁴	Dispozitive semiconductoare de putere / DS						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. univ. dr. ing. Ioan Lie						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵	As. fiz. ing. Septimiu Lica						
2.4 Anul de studii ⁶	4	2.5 Semestrul	8	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei ⁷	DO

3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate) ⁸

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	3 , format din:	3.2 ore curs	1, 5	3.3 ore seminar/laborator/proiect	0/1,5 /0
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	42 , format din:	3.2* ore curs	21	3.3* ore seminar/laborator/proiect	0/21/0
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, format din:	3.5 ore practică		3.6 ore elaborare proiect de diplomă	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, format din:	3.5* ore practică		3.6* ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	5,93 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			0,93
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			4
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	83 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			13
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			14
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			56
3.8 Total ore/săptămână ⁹	8,93				
3.8* Total ore/semestru	125				
3.9 Număr de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

¹ Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

² Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

³ Se înscrie codul prevăzut în HG – privind aprobarea Nomenclatorului domeniilor și al specializărilor/programelor de studii, actualizată anual.

⁴ Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină fundamentală (DF), disciplină de domeniu (DD), disciplină de specialitate (DS) sau disciplina complementară (DC).

⁵ Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

⁶ Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

⁷ Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI) sau disciplină obligatorie (DOb)-pentru alte domenii fundamentale de studii oferite de UPT, disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

⁸ Numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*,...,3.8* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,..., 3.8. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.7 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.8) ≤ 40 ore/săpt.

⁹ Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

4.1 de curriculum	• Fizică • Analiza și sinteza circuitelor • Dispozitive electronice • Materiale pentru electronică • Circuite electronice fundamentale • Circuite integrate digitale • Circuite integrate analogice • Bazele electromagnetismului • Electronică de putere • Tehnici de proiectare VLSI analogice • Bazele tehnologice ale microelectronicii
4.2 de competențe	• Competențe digitale / utilizarea calculatoarelor • Utilizarea programelor CAD / EDA

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Sală de curs de min. 100 locuri dotată cu tablă și proiector
5.2 de desfășurare a activităților practice	• Sală cu dotări specifice de laborator de min. 15 locuri dotată cu calculatoare, echipamente de măsură și testare, tablă și videoproietor

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	• studierea configurației fizice și a modului de funcționare al dispozitivelor electronice de putere actuale și a comportamentului lor în comutație • cunoașterea parametrilor care definesc dispozitivele de putere și a relației acestora cu anumite aspecte de implementare • ajustarea parametrilor dispozitivelor pentru optimizarea performanțelor în circuit • dezvoltarea de competențe de analiză și proiectare a circuitelor de putere • dimensionarea, comanda și protecția dispozitivelor de putere
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	• interacționează profesional în mediile de cercetare și profesionale • execută calcule matematice analitice • interpretează datele actuale • concepe designul produsului • proiectează circuite cu CAD
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	• efectuează calcule • aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti

7. Obiectivele disciplinei (asociate competențelor de la punctul 6)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Familiarizarea cu dispozitivele electronice de putere: structura fizică, parametrii, modelare, proiectare.
7.2 Obiectivele specifice	• Realizarea fizică și funcționarea elementelor de putere; • Comportamentul în comutație al dispozitivelor electronice și parametrii care le descriu • Aspecte teoretice și practice ale simulării dispozitivelor semiconductoare de putere luând în calcul comportarea imperfectă a acestora • Circuite de control a dispozitivelor de putere • Protejarea dispozitivelor electronice • Exemple de aplicații practice care evidențiază corelarea proprietăților dispozitivelor cu performanțele circuitelor

8. Conținuturi¹⁰

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹¹
Noțiuni introductive	1,5	Prelegere, expunere, problematizare, rezolvarea exercițiilor, studii de caz, inducerea de conflict cognitiv, Phillips 6-6, dezbateri, metoda Jigsaw (mozaicului), diagrama Venn-Euler, brainstorming, dialog, pagina digitala a cursului, comunicare electronica pe email, resurse in format electronic.
Dispozitive electronice de comutație utilizate în electronica de putere de putere	1,5	
Structura fizică a dispozitivelor semiconductoare; caracteristici statice	1,5	
Caracteristici dinamice ale dispozitivelor electronice de putere	1,5	
Modelarea și simularea dispozitivelor de putere	1,5	
Încapsularea dispozitivelor semiconductoare de putere	1,5	
Caracteristici termice și management termic	1,5	
Circuite de comandă pentru dispozitive de putere	1,5	
Sarcinile circuitelor de putere și protecția dispozitivelor de putere	1,5	
Realizarea comutației soft	1,5	
Exemple practice: drivere	1,5	
Exemple practice: convertoare cc-cc	1,5	
Exemple practice: controlul mașinilor electrice rotative	1,5	
Exemple practice: invertoare	1,5	
Bibliografie ¹² 1. R.W. Erickson, D. Maksimovic, Fundamentals of Power Electronics, Kulwer Academic Publisher, Norwell – Massachusetts, 2001, ISBN 0-7923-7270-0 2. Jayant Baliga, Fundamentals of Power Semiconductor Devices, Springer-Verlag, New York, 2016, ISBN 978-1489-97765-6 3. All Jamnia, Practical Guide to the Packaging of Electronics - Thermal and Mechanical Design and Analysis, Marcel Dekker, Inc., 2003. 4. Paul E. Gray, Campbell L. Searle, Electronic Principles: Physics, Models, and Circuits, Wiley, New Jersey, 1969, ISBN 978-0471-32400-3 5. Alberto Castellazzi, SiC Power Module Design: Performance, Robustness and Reliability, Institution of Engineering Technology, Stevenage, UK, 2022, ISBN 978-1785-61907-6 6. Wengang (Wayne) Bi, Hao-chung (Henry) Kuo, Pei-Cheng Ku, Bo Shen, Handbook of GaN Semiconductor Materials and Devices, CRC Press, Boca Raton, Florida, 2019, ISBN 978-0367-87531-2		
8.2 Activități aplicative ¹³	Număr de ore	Metode de predare
Parametrii diodei de putere – simulare, măsurare	1	Problematizarea, simularea, experimentul, , rezolvarea exercițiilor, resurse in format electronic
Parametrii TEC MOS SiC și GaN – simulare, măsurare	1	
Parametrii IGBT – simulare, măsurare	1	
Evaluarea și măsurarea pierderilor de putere ale dispozitivelor semiconductoare de putere în regim de comutație	3	Dezbateri
Modelarea și simularea circuitelor cu dispozitive de putere	3	studii de caz
Studiul unor circuite de comandă a porții pentru TEC MOS	3	Proiect personal
Proiect de dimensionare dispozitiv de putere și a comenzii sale	3	pagina digitala a cursului
Studiul comportamentului dispozitivelor de putere la comanda unor sarcini inductive	3	comunicare electronica pe email
Prezentare proiect	3	
Bibliografie ¹⁴ 1. R.W. Erickson, D. Maksimovic, Fundamentals of Power Electronics, Kulwer Academic Publisher, Norwell – Massachusetts, 2001, ISBN 0-7923-7270-0 2. Muhammad H. Rashid, Power Electronics Handbook, Elsevier science, Amsterdam, 2023, ISBN 978-0323-99216-9 3. Andrei Vladimirescu, The Spice Book, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 1994 4. Achim Seidel, Bernhard Wicht, Highly Integrated Gate Drivers for Si and GaN Power Transistors, Springer, Singapore, 2021, ISBN 978-3-030-68939-1 5. Note de aplicație Texas Instruments, Analog Devices, NXP, ON Semiconductor, Infineon.		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

¹⁰ Se detaliază toate activitățile didactice prevăzute prin planul de învățământ (tematicile prelegerilor și ale seminariilor, lista lucrărilor de laborator, conținuturile etapelor de elaborare a proiectelor, tematica fiecărui stadiu de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(*)”.

¹¹ Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

¹² Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

¹³ Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

¹⁴ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

- Discuții periodice sau informale cu reprezentanții industriei locale: Continental Automotive Romania, Forvia Romania, Yazaki, Honeywell, Veoneer, Vitesco Technologies.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹⁵	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea terminologiei specifice. Capacitatea de a utiliza noțiunile în cazuri concrete. Abilitatea de a opera cu modelele și metodele prezentate. Aptitudinea de propune soluții și metode pentru a rezolva probleme practice. Abilități de proiectare și optimizare.	Examen	50%
10.5 Activități aplicative	S: L: Capacitatea de a utiliza corect software-ul, metodele și modelele predate. Prezentarea unui caz practic, identificarea principalelor vulnerabilități, a metodelor aplicate pentru optimizare, implementarea corectă în simulare și evidențierea rezultatelor obținute. Analiza performanței soluției propuse și idei de îmbunătățire.	Activitate la laborator, teme, proiect personal.	50%
	P¹⁶:		
	Pr:		
10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor¹⁷)			
• Cunoașterea principalelor dispozitive electronice de putere • Cunoașterea parametrilor de bază ai dispozitivelor semiconductoare de putere • Propunerea unui circuit de comandă specific • Realizarea unei simulări conținând dispozitive de putere • Propunerea unei soluții de răcire pentru un dispozitiv de putere integrat			

Data completării

29.10.2024

**Titular de curs
(semnătura)**

Conf.dr.ing. Ioan Lie

**Titular activități aplicative
(semnătura)**

As.drd.fiz.ing. Septimiu Lica

**Director de departament
(semnătura)**

Conf.dr.ing. Mircea Băbăiță

Data avizării în Consiliul Facultății¹⁸

10.12.2024

**Decan
(semnătura)**

Prof.dr.ing. Cătălin Căleanu

¹⁵ Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate prevăzută în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect). Ele se vor referi și la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

¹⁶ În cazul când proiectul nu este o disciplină distinctă, în această rubrică se va preciza și modul în care rezultatul evaluării proiectului condiționează admiterea studentului la evaluarea finală din cadrul disciplinei.

¹⁷ Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

¹⁸ Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.