

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Bazele Electronicii
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Microelectronică, optoelectronică și nanotehnologii / Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Instrumente software pentru microelectronică	Codul disciplinei	55.10
2.2 Titularul de curs	Slr. dr. ing. Raul Oneț – Raul.Onet@bel.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect/ practică	Conf. dr. ing. Marius Neag – Marius.Neag@bel.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	2
2.6 Tipul de evaluare	V		
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă		
	Opționalitate		
	DS		
	DOP		

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	1	3.3 Practică	
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	14	3.3 Practică	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												2
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												28
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												14
(d) Pregătire seminare/ laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												21
(e) Tutoriat												4
(f) Alte activități												-
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))	69											
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)	125											
3.10 Numărul de credite	5.0											

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Circuite electronice fundamentale, Bazele tehnologice ale microelectronicii, Sisteme cu circuite integrate digitale, Circuite integrate analogice, Sisteme
-------------------	--

	cu Circuite Integrate Analogice, Sisteme digitale implementate cu FPGA și SoC
4.2 de competențe	Analiza și proiectarea blocurilor funcționale analogice de baza, cum sunt: etajele de amplificare cu unul sau doua tranzistoare, oglinzi de curent, referințe de tensiune și de curent, Amplificatoare Operaționale, Transconductoare liniare Circuite și sisteme digitale, limbaje de descriere hardware, implementare FPGA Utilizarea mediilor CAD la analiza și proiectarea circuitelor electronice

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Amfiteatru, Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Sala de Laborator, Cluj-Napoca

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C4 Proiectarea, simularea și caracterizarea de dispozitive, circuite și sisteme optoelectronice C4.5 Proiectarea de blocuri funcționale elementare de prelucrare digitală a semnalelor cu implementare hardware și software C6 Competențe multiple de a profesa ca proiectant de microsisteme de complexitate medie, analogice, digitale și de semnale mixte, sau ca tehnolog de proces folosind abilitatea de a se adapta rapid la cele mai noi instrumente software și tehnologii nanoelectronice C6.1 Să demonstreze capacitatea de utilizare adecvată a metodelor de modelare și de simulare a circuitelor digitale folosind limbaje de descriere hardware C6.2 Să demonstreze capacitatea de utilizare adecvată a metodelor de modelare și de simulare a circuitelor digitale folosind limbaje de descriere hardware C8 Studentul/absolventul are capacitatea de a planifica și executa măsurători și teste pe dispozitive electronice, circuite și module electronice prin manipularea instrumentelor hardware specifice și a software-ului dedicat de automatizare C8.3 Competențe multiple de a profesa ca proiectant de microsisteme de complexitate medie, analogice, digitale și de semnale mixte, sau ca tehnolog de proces folosind abilitatea de a se adapta rapid la cele mai noi instrumente software și tehnologii nanoelectronice C8.4 Efectuarea experimentelor implicând simulări numerice, cu precizie și metodă, obținând date valide pe care să le prelucreze și interpreteze
Competențe transversale	

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	- Competențe multiple de a profesa ca proiectant de microsisteme de complexitate medie, analogice, digitale și de semnale mixte, sau ca tehnolog de proces folosind abilitatea de a se adapta rapid la cele mai noi instrumente software și tehnologii nanoelectronice.
Abilități	- Studentul/absolventul proiectează circuite electronice de complexitate mică/medie și le implementează utilizând tehnici CAD.
Responsabilitate și	- Studentul/absolventul derulează procese din managementul proiectelor de electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor.

8. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe în utilizarea instrumentelor folosite pe scară largă în industrie pentru analiza, proiectarea, simularea, sinteza și verificarea automatizată a circuitelor integrate de Radio-Frecvență, analogice, digitale și de semnal mixt, de la nivel de sistem până la schema electrică și măștile necesare integrării în siliciu.
8.2 Obiectivele specifice	1. Asimilarea cunoștințelor teoretice necesare analizei, modelării, proiectării și simulării circuitelor integrate de Radio-Frecvență, analogice, digitale și de semnal mixt 2. Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru proiectarea, simularea, sinteza și verificarea automatizată a circuitelor integrate de Radio-Frecvență, analogice, digitale și de semnal mixt utilizând programe CAD folosite în mod curent în industrie 3. Deprinderea unor metodologii și tehnici de proiectare, sinteză și verificare sistematică, folosind eficient instrumente CAD de nivel înalt.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Prezentare generală a disciplinei: obiective, cuprins, metodologie. Introducere în istoricul și tendințele actuale de evoluție a instrumentelor CAD pentru proiectarea, sinteza și verificarea circuitelor integrate	2	Expunere, conversație euristică, exemplificare, problematizare, exercițiu	Laptop, Videoproiector, tablă
Metodologii și instrumente pentru analiza, proiectarea și verificarea prin simulări a circuitelor integrate digitale	2		

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
		didactic, studiul de caz, evaluare formativă	
Analiza și proiectarea sistemelor integrate folosind System Verilog	2		
Tehnici de verificare automatizată a circuitelor integrate folosind System Verilog	2		
Metodologii și instrumente pentru sinteza și optimizarea automată a schemei electrice a circuitelor integrate digitale implementate la nivel RTL	2		
Metodologii și instrumente pentru sinteza automată a măștilor de integrare (layout-ul) circuitelor integrate digitale	2		
Optimizarea layout-ului circuitelor integrate digitale obținute prin sinteza automată, ținând cont de constrângeri de timp și de arie	2		
Verificarea post-layout a circuitelor integrate digitale obținut prin sinteza automată, și optimizarea lor ținând cont de întârzierile introduse de elementele parazite	2		
Exemplu de proiectare: interfață de comunicare serială. Proiectare, sinteza automată a schemei și layout-ului, optimizare și verificare	2		
Metodologii și instrumente pentru simularea circuitelor integrate de semnal mixt, analog și digital. Modelarea circuitelor integrate analogice și de semnal mixt folosind VerilogA și VerilogAMS	2		
Metodologii și instrumente specifice pentru analiza și proiectarea circuitelor integrate de Radio-Frecvență.	2		
Modelarea proceselor electro-termo-mecanice din circuitele integrate. Metodologii de proiectare a circuitelor integrate de putere bazate pe simulatoare electro-termice	2		
Metodologii și instrumente pentru optimizarea asistată de calculator a circuitelor integrate analogice	2		
Instrumente pentru sinteza asistată de calculator a layout-ului circuitelor integrate analogice și de semnal mixt	2		
Prezentare generală a disciplinei: obiective, cuprins, metodologie. Introducere în istoricul și tendințele actuale de evoluție a instrumentelor CAD pentru proiectarea, sinteza și verificarea circuitelor integrate	2		
Metodologii și instrumente pentru analiza, proiectarea și verificarea prin simulări a circuitelor integrate digitale	2		

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Bibliografie			
1. M. Neag, C. Pleșa, M. Purcar, Circuite integrate pentru managementul puterii proiectate cu simulatoare electro-termice, Editura UTPress Cluj-Napoca, ISBN 978-606-737-574-9 2. Chen, W.K., ed., The VLSI Handbook, CRC Press, 2000. 3. Piguet, C., ed., Low-Power CMOS Circuits, Technology, Logic Design and CAD Tools, CRC Press, 2006 4. Rubin, S.M., Computer Aids for VLSI Design, 2nd ed., 1994 5. Wambacq, P., G. Gielen, J. Gerrits, Low-Power Design Techniques and CAD Tools for Analog and RF Integrated Circuits, Kluwer, 2003 6. Kundert, K.S., The Designer's Guide to SPICE&SPECTRE, Kluwer Academic Publishers, 1998 7. Vladimirescu, A., The SPICE Book, John Wiley & Sons, New York, 1993			
Materiale didactice în format digital			
1. Note de curs și prezentări PowerPoint postate pe site-ul disciplinei 2. Biblioteci de modele de componente corespunzând unor tehnologii moderne, CMOS de 65nm, 90nm, 150nm și 180nm			

9.2 Laborator/ proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
9.2.1 Laborator		Demonstrația și experimentul didactic, exercițiul didactic, lucrul în echipă	Se utilizează aparatura de laborator, montaje experimentale, calculator, tablă magnetică.
Introducere în tematica și modul de organizare al laboratorului. Recapitularea cunoștințelor de proiectare a circuitelor digitale folosind limbaje de descriere hardware	2		
Proiectarea circuitelor integrate digitale folosind limbaje de descriere hardware și verificarea lor prin simulări	2		
Introducere în limbajul de programare System VERILOG. Implementarea modulelor și scenariilor de testare digitală	2		
Sintetiza automată a schemei electrice (gate-level) a modulelor digitale create anterior. Realizarea analizelor de timing pentru verificarea funcționalității circuitelor sintetizate.	2		
Estimarea ariei necesare și a consumului de putere conform tehnologiei în care se integrează utilizate. Automatizare procesului de verificare și optimizare	2		
Sinteza automată a măștilor pentru implementarea fizică (Layout-ul) a circuitelor integrate digitale	2		
Verificare post-layout și optimizare	2		
9.2.2 Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații

9.2 Laborator/ proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Tema proiectului. Metodologia de proiectare și cerințele impuse pentru întocmirea documentației de proiect. Descrierea etapelor de proiectare și sinteza automată a circuitelor integrate digitale cu instrumente CAD utilizate în industrie	2	Expunere, conversație euristica, exemplificare, problematizare, exercițiu didactic, studiul de caz, evaluare formativă, demonstrația și experimentul didactic, exercițiul didactic, lucrul în echipă	Se utilizează prezentări PowerPoint, videoproiector, tablă, aparatura de laborator, montaje experimentale, calculator, tablă magnetică.
Proiectarea unui modul aritmetic la nivel RTL pentru numere binare cu sau fără semn. Implementarea automatului de stare pentru utilizarea blocului aritmetic descris.	2		
Implementarea mediului de verificare și pregătirea scenariilor de test. Realizarea analizelor funcționale și optimizarea modului descris.	2		
Sintetizarea fișierului RTL, verificarea specificațiilor de timing, echivalența nivel de porți logice și implementarea funcțiilor de optimizare la specificațiile impuse.	2		
Implementarea Layout-ului digital, determinarea ariei necesare și modul de plasare al pad-urilor în funcție fișierul netlist rezultat, reverificarea criteriilor de timing. Plasarea porților logice și rutarea acestora. Rutarea semnalului de ceas.	2		
Verificarea post-layout: verificare funcțională, verificarea specificațiilor de timing și de echivalență la nivel de porți logice. Verificarea criteriilor de putere (IR drop) și extragerea elementelor parazite.	2		
Prezentarea și evaluarea proiectului	2		
Bibliografie M. Neag, C. Pleșa, M. Purcar, Circuite integrate pentru managementul puterii proiectate cu simulatoare electro-termice, Editura UTPress Cluj-Napoca, ISBN 978-606-737-574-9 - Chen, W.K., ed., The VLSI Handbook, CRC Press, 2000. - Piguet, C., ed., Low-Power CMOS Circuits, Technology, Logic Design and CAD Tools, CRC Press, 2006 - Rubin, S.M., Computer Aids for VLSI Design, 2nd ed., 1994 - Wambacq, P., G. Gielen, J. Gerriets, Low-Power Design Techniques and CAD Tools for Analog and RF Integrated Circuits, Kluwer, 2003 - Kundert, K.S., The Designer's Guide to SPICE&SPECTRE, Kluwer Academic Publishers, 1998 - Vladimirescu, A., The SPICE Book, John Wiley & Sons, New York, 1993 Materiale didactice în format digital - Note de curs și prezentări PowerPoint postate pe site-ul disciplinei - Biblioteci de modele de componente corespunzând unor tehnologii moderne, CMOS de 65nm, 90nm, 150nm și 180nm			

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

Conținuturile disciplinei și metodele de predare-învățare-evaluare sunt corelate cu cerințele actuale ale domeniului Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale, având în vedere așteptările comunității academice și profesionale, ale angajatorilor reprezentativi, precum și standardele naționale de asigurare a calității în învățământul superior. Disciplina contribuie la pregătirea studenților în concordanță cu așteptările angajatorilor și cu cerințele de calitate formulate pentru programele de studii din domeniul ingineriei.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/ sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Nivelul achiziției cunoștințelor teoretice și nivelul deprinderilor dobândite	Teste scrise și/sau orale care includ subiecte de teorie și rezolvarea unor probleme de analiza și/sau dimensionare a circuitelor studiate	T, max 10 pct. 65%
11.5 Seminar/ Laborator /Proiect /Practică	Nivelul abilităților dobândite	- Teste de evaluare a pregătirii lucrării de laborator -Teme de casa evaluate periodic - Proiect individual (tema comuna dar specificații diferite de la un student la altul)	- P, max. 10 pct 35%
11.6 Standard minim de performanță • Participarea la toate cursurile • Participarea activă la toate lucrările de laborator și la toate orele de proiect , realizarea sarcinilor trasate in cadrul fiecărei lucrări de laborator + rezolvarea integrala și corecta a temelor de casa • Obținerea a cel puțin jumătate din punctajul maxim acordat fiecărui test de verificare în parte (partea fundamentală a subiectului de teorie + relațiile de baza necesare pentru rezolvarea problemelor de analiza și dimensionare a circuitelor + demonstrarea unor abilități minime de rezolvarea problemelor) • Obținerea a cel puțin jumătate din punctajul maxim acordat proiectului: scheme electrice complete; punct static de operare stabil și apropiat de valorile cerute/corecte; valorile obținute pentru principalii parametri (eg. Deriva termică, răspuns al salturi de sarcină) cu cel mult 20% diferite de cele specificate • Dacă toate condițiile de mai sus sunt îndeplinite ($T \geq 5$ și $P \geq 5$) se calculează nota finală astfel: $\text{Nota} = 0,65T + 0,35 P$			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
23.06.2026	Curs	Slr.Dr.Ing. Raul Oneț	
	Aplicații	Conf.Dr.Ing. Marius Neag	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii	Director Departament
--	----------------------

Data avizării în Consiliul Departamentului Bazele Electronicii	Director Departament Bazele Electronicii
26.06.2026	Prof. dr. ing. Sorin HINTEA
Data aprobării în Consiliul Facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației	Decan,
30.06.2026	Prof.dr.ing. Ovidiu-Aurel POP