

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea <sup>1</sup> / Departamentul <sup>2</sup>	Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale/Electronică Aplicată
1.3 Catedra	—
1.4 Domeniul de studii (denumire/cod <sup>3</sup> )	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale/20/20/10/100
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Electronică Aplicată/20/20/10/100/10/Electronică Aplicată

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă <sup>4</sup>	MICROELECTRONICĂ ȘI VLSI/DS						
2.2 Titularul activităților de curs	Bogdan MARINCA						
2.3 Titularul activităților aplicative <sup>5</sup>	Septimiu LICA						
2.4 Anul de studii <sup>6</sup>	4	2.5 Semestrul	7	2.6 Tipul de evaluare	D	2.7 Regimul disciplinei <sup>7</sup>	DS

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

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	4 , format din:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	0/2/0
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	56 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	0/28/0
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	3.43 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1,43
		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			1
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	48 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			20
		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			14
3.8 Total ore/săptămână <sup>9</sup>	7,43				
3.8* Total ore/semestru	104				
3.9 Număr de credite	4				

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fizică, Dispozitive Electronice și Optoelectronice, Circuite Electronice Fundamentale, Circuite Integrate Analogice și Circuite Integrate Digitale</li> </ul>
-------------------	--

<sup>1</sup> Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

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

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

<sup>4</sup> 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).

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

<sup>6</sup> Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

<sup>7</sup> 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).

<sup>8</sup> 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.

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

4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abilitatea de a lucra cu un program de simulare și proiectare în microelectronică</li> </ul>
-------------------	---

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sală cu videoproiector , conexiune internet și tablă</li> </ul>
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laborator dotat cu calculatoare necesare desfășurării lucrărilor de laborator de simulare</li> </ul>

## 6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crearea abilităților de a aplica cunoștințele generale privind circuitele integrate în proiectarea unor sisteme care includ aceste circuite.</li> </ul>
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică</li> <li>Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere,</li> <li>Proiectarea și utilizarea unor aplicații hardware și software de complexitate redusă specifice electronicii aplicate</li> <li>Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază din: electronică de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, compatibilitate electromagnetică</li> <li>Rezolvarea problemelor tehnologice din domeniile electronicii aplicate</li> </ul>
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale</li> <li>Definirea activităților pe etape și repartizarea acestora subordonațiilor cu explicarea completă a îndatoririlor, în funcție de nivelurile ierarhice, asigurând schimbul eficient de informații și comunicarea interumană</li> <li>Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inițiere în tehnologia microelectronică</li> <li>Introducere în metodele de proiectare a structurilor electronice integrate</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Să cunoască metode si instrumente utilizate în microelectronică.</li> <li>Să cunoască medii integrate de proiectare pentru circuite integrate.</li> <li>Să cunoască configurații fundamentale și structuri de bază în circuite de tip celulă.</li> </ul>

## 8. Conținuturi<sup>10</sup>

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare <sup>11</sup>
Curs introductiv. Istoric și tendințe în microelectronică.	3	Expunere, explicații, demonstrații, analize comparative, analogii și exemple practice
Tranzistoarele MOS și parametrii lor. Tehnologiile CMOS de bază.	3	
Rezistoare și capacitoare integrate. Tehnici de layout analogic și digital: layout-ul tranzistorului minim, layout-ul unui inversor, layout-ul chipului.	4	
Fabricarea circuitelor VLSI-CMOS.	3	
Performanțele circuitelor VLSI. Unelte de proiectare în tehnologia VLSI	3	

<sup>10</sup> 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 stagi de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(\*)”.

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

Structuri regulate în tehnologia VLSI. Proiectarea structurată în tehnologie VLSI	3	
Descărcarea electrostatică (ESD) și protecția împotriva ei	3	
Fabricarea circuitelor integrate	3	
Rețele de distribuție de clock	3	
Bibliografie <sup>12</sup>		
1. P. Gray, ..., R. Meyer, <i>Analysis and design of analog integrated circuits</i> , John Wiley & Sons 2001 2. H. Veendrick, <i>Deep-submicron CMOS Ics</i> , Kluwer Academic Publisher, 2000 3. J. Baker, <i>CMOS design. Layout and Simulation</i> , Wiley interscience, 2005 4. Design Manual MA-9 Family 0.35μm BiCMOS Mixed Signal ASIC, pe INTERNET, 6. J. P. Uyemura, <i>Physical design of CMOS integrated circuits using L-EDIT</i> , 1995, 7. A. Hastings, <i>The art of analog layout</i> , Prentice Hall, 2001 8. L. Jurca, M. Ciugudean, <i>Circuite integrate analogice</i> , Editura Politehnica, Timișoara, 2007, 9. E.G. Friedman, <i>Clock distribution networks in VLSI circuits and systems</i> , IEEE Press, 1995		
<b>8.2 Activități aplicative<sup>13</sup></b>	<b>Număr de ore</b>	<b>Metode de predare</b>
LABORATOR 1. Caracteristica de transfer a unui tranzistor MOS cu canal N 2. Elemente de proiectare layout pentru circuite integrate - componente active 3. Elemente de proiectare layout pentru circuite integrate - componente pasive 4. Simularea unui inversor CMOS. Dimensionare pentru sarcini capacitive mari 5. Proiectarea layout-ului unui lanț de inversoare 6. Oscilator în inel 7. Circuit de protecție ESD pentru pad 8. Simularea unui etaj diferențial cu sarcină activă 9. Simularea unui OTA Miller CMOS 10. Sursă de referință band-gap de tensiune redusă 11. Comparator CMOS 12. Proiectarea unui cip CMOS	24	Explicații, experimente, analize comparative, conversații, brainstorming, evaluare individuală periodică a abilităților practice deprinse
Test Laborator	2	
Prezentare proiect "Proiectarea unui chip CMOS"	2	
Bibliografie <sup>14</sup>		
1. J. Lucian, M. Ciugudean, <i>Circuite Integrate Analogice</i> , Editura Politehnica, 2006 2. M. Ciugudean, <i>Culegere probleme de circuite integrate analogice</i> . 3. R. Jacob Baker, <i>CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation</i> , Wiley-interscience, IEEE Press, 2005 4. Neil H. E. Weste, Kamran Eshraghian, <i>Principle of CMOS VLSI Design</i> , Addison-Wesley, 1994 5. Roubik Gregorian, <i>Introduction to CMOS OP-AMPS and Comparators</i> , Wiley-interscience 1999 6. Dan Clain, <i>CMOS IC Layout</i> , Newnes, 2000		

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

<sup>12</sup> 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.

<sup>13</sup> 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:”.

<sup>14</sup> Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

- Conținutul disciplinei a fost discutat și agreat cu firmele de profil din domeniu
- În testele de la interviurile diverselor companii sunt întrebări referitoare la tehnologiile MOS și VLSI, cu aplicații în proiectarea circuitelor integrate analogice și digitale.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare <sup>15</sup>	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nivelul de înțelegere al elementelor teoretice esențiale predate	Lucrare scrisă (2,5ore) sau test on-line	66%
10.5 Activități aplicative	<b>S:</b>		
	<b>L:</b> Nivelul de înțelegere a aplicațiilor practice din microelectronică și VLSI	Teste individuale la sfârșitul laboratorului și evaluarea proiectului de final	34%
	<b>P</b> <sup>16</sup> :		
	<b>Pr:</b>		
<b>10.6 Standard minim de performanță</b> (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor <sup>17</sup> )			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilitatea de a înțelege modul de implementare a circuitelor integrate. Nota minimă 5 la examen cât și la testele individuale de activitate.</li> </ul>			

**Data completării**

22.05.2020

**Titular de curs  
(semnătura)**

Conf. Dr. Ing. Bogdan MARINCA



**Titular activități aplicative  
(semnătura)**

As. Drd. Ing. Septimiu LICA



**Director de departament  
(semnătura)**

**Data avizării în Consiliul Facultății<sup>18</sup>**

26.05.2020

**Decan  
(semnătura)**

<sup>15</sup> 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.)

<sup>16</sup> 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.

<sup>17</sup> Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

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