

## FIȘA DISCIPLINEI

(licență)

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Electronică Aplicată

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>TEHNICI DE PROIECTARE VLSI</b>				
Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Dan-Alin POTORAC Ș.l. dr.ing. Iuliana CHIUCHIȘAN				
Titularul activităților aplicative	Ș.l. dr.ing. Iuliana CHIUCHIȘAN				
Anul de studiu	IV	Semestrul	8	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar	-	Laborator	2	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar	-	Laborator	28	Proiect	-

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	20
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	12
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	20
II d) Tutoriat	-
III Examinări	3
IV Alte activități (precizați): -	-

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	52
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuite integrate digitale 1, Circuite integrate digitale 2</li> </ul>
Competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurarea cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop, videoprojector, curs editat, note de curs în format PPT</li> </ul>	
Desfășurare aplicații	Seminar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>
	Laborator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop, videoprojector, software simulare ModelSIM (student edition), rețea de calculatoare - 14 posturi, kituri dezvoltare FPGA, lucrări de laborator on-line</li> </ul>
	Proiect	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C6. Rezolvarea problemelor tehnologice din domeniile electronicii aplicate.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea unor metodologii, limbaje și instrumente software implicate în dezvoltarea sistematică a sistemelor hardware și software. Cunoașterea și înțelegerea conceptelor referitoare la tehnologii VLSI, circuite reprogramabile, limbaje de descriere hardware (HDL).</li> <li>• Cunoașterea și înțelegerea conceptelor de baza referitoare programarea structurilor reprogramabile folosind limbaje de descriere hardware (HDL).</li> <li>• Dezvoltarea deprinderilor și abilităților necesare programării în limbaj Verilog HDL.</li> <li>• Transpunerea specificațiilor de proiectare în descrieri Verilog HDL, modelarea, simularea și optimizarea structurilor reconfigurabile și generarea fișierelor de configurare.</li> <li>• Utilizarea competențelor dobândite pentru dezvoltarea unor proiecte complexe.</li> </ul>
-----------------------------------	---

### 8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• Introducere în domeniul tehnologiei VLSI.	3	Prelegere, conversație, exemplificare, problematizare, discuții și dezbateri	Se utilizează note de curs sub formă de prezentări PowerPoint
• Elemente de proiectare a sistemelor digitale.	3		
• Etapele proiectării unui sistem digital.	3		
• Tehnologii de programare a unui dispozitiv digital.	3		
• Dispozitive programabile FPGA.	3		
• Dispozitive programabile CPLD.	3		
• Dispozitive programabile PAL.	3		
• Tehnici de proiectare a circuitelor integrate digitale.	3		
• Modelarea circuitelor digitale folosind limbaje de descriere hardware HDL. Elemente de sintaxă ale limbajului Verilog. Operatori Verilog. Atribuirea continuă. Primitive Verilog. Atribuirea procedurală. Blocuri și construcții de selecție și control.	3		
• Descrierea structurală și comportamentală a unui circuit logic digital în Verilog HDL.	3		
• Descrierea mixtă a unui circuit logic digital în Verilog.	3		
• Implementarea unor circuite logice secvențiale în Verilog.	3		
• Implementarea unei scheme complexe în Verilog.	3		
• Prezentarea unor platforme de dezvoltare cu circuite reprogramabile FPGA.	3		
<b>Bibliografie</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wen-Long Chin, <i>Principles of Verilog Digital Design</i>, Ed. CRC Press, ISBN: 9781003187196 (ebk), 2022.</li> <li>• Robert Dunne, <i>Computer Architecture Tutorial using an FPGA : ARM &amp; Verilog Introductions</i>, ISBN : 9780970112491 (digital), 2020.</li> <li>• Brock J. LaMeres, <i>Introduction to Logic Circuits &amp; Logic Design with Verilog</i>, second edition, Ed. Springer, ISBN: 9783030136055 (eBook), 2019.</li> <li>• Brock J. LaMeres, <i>Quick Start Guide to Verilog</i>, Ed. Springer, ISBN: 9783030105525 (eBook), 2019.</li> <li>• Joseph Cavanagh, <i>Verilog HDL Design Examples</i>, Ed. CRC Press, ISBN: 9781315103846 (eBook), 2018.</li> <li>• Vaibbhav Taraate, <i>Digital Logic Design Using Verilog</i>, ISBN: 978-81-322-2791-5, Ed. Springer India, 2016.</li> <li>• Blaine Readler, <i>Verilog by Example: A Concise Introduction for FPGA Design</i>, Ed. Full Arc Press, ISBN: 100983497303, 2013.</li> <li>• Iuliana Chiuchisan, A.L.Onofrei – <i>Proiectarea în limbaje de descriere hardware. Aplicații Verilog HDL</i>, Ed. CERMI, Iasi, 2009.</li> <li>• Iuliana Chiuchisan, A.D. Potorac – <i>Proiectarea Circuitelor Logice</i>, Ed. Universitatii din Suceava, Suceava 2009.</li> <li>• Gh. Toacse, D. Nicula, <i>Electronica Digitala, Verilog HDL</i> (vol. II), Ed. Tehnica, 2005.</li> <li>• J. F. Wakerly, <i>Circuite digitale, principiile si practicile folosite in proiectare</i>, Ed. Teora, 2002.</li> <li>• D. Nicula, <i>Proiectarea sistemelor digitale implementate cu dispozitive programabile</i>, Ed. Tehnica, 2000.</li> </ul>			
<b>Bibliografie minimală</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wen-Long Chin, <i>Principles of Verilog Digital Design</i>, Ed. CRC Press, ISBN: 9781003187196 (ebk), 2022.</li> <li>• Robert Dunne, <i>Computer Architecture Tutorial using an FPGA : ARM &amp; Verilog Introductions</i>, ISBN : 9780970112491 (digital), 2020.</li> </ul>			

- Brock J. LaMeres, *Introduction to Logic Circuits & Logic Design with Verilog*, second edition, Ed. Springer, ISBN: 9783030136055 (eBook), 2020.
- Brock J. LaMeres, *Quick Start Guide to Verilog*, Ed. Springer, ISBN: 9783030105525 (eBook), 2019.
- Joseph Cavanagh, *Verilog HDL Design Examples*, Ed. CRC Press, ISBN: 9781315103846 (eBook), 2018.
- Iuliana Chiuchisan, A.L.Onofrei, *Proiectarea în limbaje de descriere hardware. Aplicații Verilog HDL*, Ed.CERMI, Iasi, 2009.
- Iuliana Chiuchisan, A. Potorac, *Proiectarea Circuitelor Logice*, Ed. Universitatii din Suceava, Suceava 2009.

Aplicații (Seminar/laborator/proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• Introducere în tehnologii VLSI și limbajele de descriere hardware (HDL). Compilarea și simularea unui design HDL în ModelSIM.	2	Demonstrația, discuții și dezbateri, simulări, lucru in echipă	Se utilizează programe de simulare dedicate limbajelor HDL
• Introducere în limbajul de descriere hardware Verilog HDL.	2		
• Sintaxa limbajului Verilog.	2		
• Primitive Verilog.	2		
• Descrierea structurală a unui circuit logic digital.	2		
• Operatori Verilog și atribuirea continuă.	2		
• Atribuirea procedurală, construcții de selecție și control.	2		
• Descrierea la nivel comportamental.	2		
• Descrierea mixtă a unor circuite logice combinaționale uzuale.	2		
• Descrierea unor circuite logic secvențial în Verilog.	2		
• Descrierea unui numărator sincron reversibil, presetabil și resetabil.	2		
• Implementarea unei scheme complexe în limbaj Verilog.	2		
• Implementarea unei memorii RAM.	2		
• Aplicații pe platforme de dezvoltare cu FPGA.	2		
<b>Bibliografie</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wen-Long Chin, <i>Principles of Verilog Digital Design</i>, Ed. CRC Press, ISBN: 9781003187196 (ebk), 2022.</li> <li>• Robert Dunne, <i>Computer Architecture Tutorial using an FPGA : ARM &amp; Verilog Introductions</i>, ISBN : 9780970112491 (digital), 2020.</li> <li>• Brock J. LaMeres, <i>Introduction to Logic Circuits &amp; Logic Design with Verilog</i>, second edition, Ed. Springer, ISBN: 9783030136055 (eBook), 2019.</li> <li>• Brock J. LaMeres, <i>Quick Start Guide to Verilog</i>, Ed. Springer, ISBN: 9783030105525 (eBook), 2019.</li> <li>• Joseph Cavanagh, <i>Verilog HDL Design Examples</i>, Ed. CRC Press, ISBN: 9781315103846 (eBook), 2018.</li> <li>• Vaibbhav Taraate, <i>Digital Logic Design Using Verilog</i>, ISBN: 978-81-322-2791-5, Ed. Springer India, 2016.</li> <li>• Blaine Readler, <i>Verilog by Example: A Concise Introduction for FPGA Design</i>, Ed. Full Arc Press, ISBN: 100983497303, 2013.</li> <li>• Iuliana Chiuchisan, A.L.Onofrei – <i>Proiectarea în limbaje de descriere hardware. Aplicații Verilog HDL</i>, Ed. CERMI, Iasi, 2009.</li> <li>• Iuliana Chiuchisan, A.D. Potorac – <i>Proiectarea Circuitelor Logice</i>, Ed. Universitatii din Suceava, Suceava 2009.</li> <li>• Gh. Toacse, D. Nicula, <i>Electronica Digitala, Verilog HDL (vol. II)</i>, Ed. Tehnica, 2005.</li> <li>• J. F. Wakerly, <i>Circuite digitale, principiile si practicile folosite in proiectare</i>, Ed. Teora, 2002.</li> <li>• D. Nicula, <i>Proiectarea sistemelor digitale implementate cu dispozitive programabile</i>, Ed.Tehnica, 2000.</li> </ul>			
<b>Bibliografie minimală</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wen-Long Chin, <i>Principles of Verilog Digital Design</i>, Ed. CRC Press, ISBN: 9781003187196 (ebk), 2022.</li> <li>2. Robert Dunne, <i>Computer Architecture Tutorial using an FPGA : ARM &amp; Verilog Introductions</i>, ISBN : 9780970112491 (digital), 2020.</li> <li>3. Brock J. LaMeres, <i>Introduction to Logic Circuits &amp; Logic Design with Verilog</i>, second edition, Ed. Springer, ISBN: 9783030136055 (eBook), 2020.</li> <li>4. Brock J. LaMeres, <i>Quick Start Guide to Verilog</i>, Ed. Springer, ISBN: 9783030105525 (eBook), 2019.</li> <li>5. Joseph Cavanagh, <i>Verilog HDL Design Examples</i>, Ed. CRC Press, ISBN: 9781315103846 (eBook), 2018.</li> <li>6. Iuliana Chiuchisan, A.L.Onofrei, <i>Proiectarea în limbaje de descriere hardware. Aplicații Verilog HDL</i>, Ed.CERMI, Iasi, 2009.</li> <li>7. Iuliana Chiuchisan, A. Potorac, <i>Proiectarea Circuitelor Logice</i>, Ed. Universitatii din Suceava, Suceava 2009.</li> </ol>			

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

Conținutul disciplinei și competențele dezvoltate corespund așteptărilor organizațiilor profesionale și firmelor de profil la care studenții își desfășoară stagiile de practică și/sau ocupă un loc de muncă, precum și organismelor naționale de

asigurarea a calității (ARACIS).

Conținutul cursului și al laboratorului este în concordanță cu conținutul disciplinelor similare de la alte universități din țară și străinătate.

Compatibilitate națională: Univ.Politehnica București - VLSI I /s8; Univ.Politehnica Timisoara - Circuite integrate pe scară largă /s5; Univ.Tehnică Iași - Proiectare VLSI /s8.

Compatibilitate internațională: Cursuri similare ca și conținut se regăsesc în oferta educațională pentru programele de studiu din domeniul Electric and Computer Engineering a unor universități de referință: University of Utah - CS/EE 5710/6710 Digital VLSI Design; California State University, Fresno - ECE 140 VLSI System Design, ECE 240 VLSI Circuits and Systems.

## 10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Cunoașterea terminologiei utilizate în tehnologia VLSI. Capacitatea de utilizare adecvată a noțiunilor din domeniul tehnologiei VLSI. Demonstrarea capacității de analiză, sinteza, abstractizare și concretizare a cunoștințelor teoretice din domeniu. Capacitatea de a aplica în practică cunoștințele teoretice în vederea interpretării rezultatelor și optimizării proiectării la nivel înalt de sisteme digitale.	Examen evaluare sumativă (subiecte teoretice – probă scrisă)	40%
Laborator	Demonstrarea capacității de analiză, sinteza, abstractizare și concretizare a cunoștințelor teoretice și practice din domeniul tehnologiei VLSI. Demonstrarea capacității de abstractizare și concretizare a cunoștințelor în construirea unor argumentări, în identificarea unor probleme și a soluțiilor acestora. Demonstrarea capacității de interpretare a rezultatelor obținute în urma descrierilor HDL a sistemelor și de optimizare a funcționării acestor circuite.	Evaluare sumativă (teste de evaluare asistate de calculator – probă practică)	60%

### Standard minim de performanță

- **Curs**

- Comunicarea unor informații utilizând corect limbajul științific, de specialitate vehiculat în cadrul disciplinei Tehnici de proiectare VLSI.
- Cunoașterea conceptelor de bază proprii disciplinei Tehnici de proiectare VLSI și explicarea interdependențelor dintre ele.
- Cunoașterea conceptelor despre tehnologii VLSI și programarea la nivel înalt a circuitelor reconfigurabile.
- Capacitatea de proiectare (descriere și simulare), la nivel structural, a unui circuit digital folosind limbajul Verilog. Modelarea și simularea descrierilor folosind programul ModelSIM.

- **Laborator**

- Comunicarea unor informații utilizând corect limbajul științific, de specialitate vehiculat în cadrul disciplinei Tehnici de proiectare VLSI.
- Capacitatea de proiectare (descriere și simulare), la nivel structural, a unui circuit digital folosind limbajul Verilog. Modelarea și simularea descrierilor folosind programul ModelSIM.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
20.09.2022		

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
26.09.2022	

Data aprobării în Consiliul facultății	Semnătura decanului
30.09.2022	