FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea „Sapientia" din municipiul Cluj-Napoca
1.2. Facultatea/ DSPP	Facultatea de Științe Tehnice și Umaniste din Târgu Mureș
1.3. Domeniul de studii	Calculatoare și tehnologia informației
1.4. Ciclul de studii	Licență
1.5. Programul de studiu	Calculatoare
1.6. Calificarea	Inginer

2. Date despre disciplină

2.0. Departamentul				Departamentul de inginerie electrică			
2.1 Denumirea disciplinei				Structuri hardware reconfigurabile			
2.2 Titularul disciplinei / activităților de curs				Conf.dr.ing. Brassai Sándor Tihamér			
2.3 Titularul (ii) activităților de	seminar			-			
	laborator			Conf.dr.ing. Brassai Sándor Tihamér			
	proiect			-			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	7	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DI

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar /laborator/ proiect	0 /1/ 0
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator / proiect	0 /14 /0
Distribuția fondului de timp:					ore
a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					23
b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					8
c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					24
d) Tutoriat					-
e) Examinări					3
f) Alte activități:					-

3.7 Total ore studiu individual	58
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	• Sală de curs cu tablă, videoproiector și tabletă grafică
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	• Laborator cu circuite digitale reconfigurabile (Sistem de dezvoltare Zybo), instrumentație pentru depanare hardware, osciloscop, analizator logic • Calculatoare cu softuri de proiectare specifice circuitelor digitale reconfigurabile (Xilinx Vivado și Vivado HLS, Matlab și System Generator)

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	• C2. Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații • C2.1 Descrierea structurii și funcționării componentelor hardware, software și de comunicații • C2.2 Explicarea rolului, interacțiunii și funcționării componentelor sistemelor hardware, software și de comunicații • C2.3 Construirea unor componente hardware, software și de comunicații folosind metode de proiectare, limbaje, algoritmi, structuri de date, protocoale și tehnologii • C2.4 Evaluarea caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale componentelor hardware, software și de comunicații, pe baza unor metrici • C2.5 Implementarea componentelor sistemelor hardware, software și de comunicație • C4. Îmbunătățirea performantelor sistemelor hardware, software si de comunicații • C4.1 Identificarea și descrierea elementelor definitorii ale performantelor sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.2 Explicarea interacțiunii factorilor care determina performantele sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.3 Aplicarea metodelor si principiilor de baza pentru creșterea performantelor sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.4 Alegerea criteriilor si metodelor de evaluare a performantelor sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.5 Dezvoltarea de soluții profesionale pentru sisteme hardware, software și de comunicații bazate pe creșterea performantelor • C6.5 Dezvoltarea și implementarea de proiecte profesionale pentru sisteme inteligente
Competențe transversale	

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• dezvoltarea gândirii științifice, familiarizarea viitorului specialist cu sistemele digitale reconfigurabile, (în special cu sistemele FPGA) respectiv cu limbajele de descriere hardware VHDL utilizate în proiectarea sistemelor pe bază de circuite FPGA respectiv familiarizarea viitorului specialist cu aplicațiile de proiectare și testare utilizate în domeniul circuitelor digitale reconfigurabile
7.2 Obiectivele specifice	• însușirea de către studenți a abilităților și cunoștințelor necesare pentru a proiecta și implementa aplicații prin utilizarea circuitelor digitale reconfigurabile • dezvoltarea abilităților de modelare a sistemelor digitale complexe

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Capitolul I. Introducere. Sisteme digitale reconfigurabile PAL, PLA, PLD, CPLD, FPGA. Avantajele circuitelor digitale reconfigurabile. Aplicațiile circuitelor FPGA.	expunere	2 ore
Capitolul VII. Arhitectura sistemelor FPGA (Blocuri Logice Configurabile, Blocuri de intrare ieșire, Manager digital semnale de ceas, Memorii BlockRAM, Multiplicatoare incorporate), Interconectarea Blocurilor Logice Configurabile, Rețeaua pentru manipularea semnalelor de ceas, Configurarea, inițializarea cipurilor FPGA, Interfața JTAG.	expunere	4 ore

Capitolul II. Nivelele de abstractizare în cadrul limbajelor de descriere hardware (descriere nivel tranzistor, descriere la nivel porți logice, descriere la nivel transfer registre, nivel de descriere procesor). Domenii de proiectare (fizic, funcțional, structural). Fazele de bază ale proiectării și testării aplicațiilor în circuite FPGA. Diagrama Y.	expunere	2 ore
Capitolul III. Tehnici de programare concurentă în VHDL, Tehnici de programare secvențială în VHDL. Procesorul Picoblaze (Structura procesorului, porturi intrare-ieșire, sistemul de întrerupere)	expunere	4 ore
Capitolul IV. Soluții de partiționare a aplicației software/hardware. Co-simulare hardware (Exemplu aplicație în Xilinx System Generator for DSP).	expunere	4 ore
Capitolul V. Familii de FPGA. Dezvoltarea familiilor FPGA. Architecturi FPGA alte producători.	expunere	4 ore
Capitolul VI.: Utilizarea tehnicilor de sinteză de nivel înalt în implementarea unor algoritmi complecși în circuite FPGA	expunere	4 ore
Capitolul VIII. Paradigme de reconfigurare a circuitelor FPGA. Reconfigurare statică, Reconfigurare în timpul funcționării	expunere	2 ore
Capitolul IX Soluții de bootare a aplicațiilor realizate în circuite digitale reconfigurabile.	expunere	2 ore

Bibliografie

1. Volnei A. Pedroni.:*Circuit Design with VHDL*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 2004
2. Pong. P. Chu: *FPGA Prototyping by VHDL Examples XILINX SPARTAN-3 Version*, John Whiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2008
3. Pong. P. Chu: *RTL Hardware Design Using VHDL*, John Whiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2006
4. Clive „Max" Maxfield,:*The Design Warrior's Guide to FPGAs*, Elsevier, 2004
5. Steve Kilts.-Hoboken, N.J. *Advanced FPGA design: architecture, implementation and optimization*: Wiley-Interscience, 2007.-xv, 336 p.- 978-0-470-05437-6.
6. Brassai Sándor Tihamér, Újrakonfigurálható digitális áramkörök tervezési és tesztelési módszerei, Editura Scientia, Cluj-Napoca, 2018, ISBN 978-606 975-020-9.
7. Lee, Edward Ashford, Sanjit A. Seshia. Introduction to embedded systems: A cyber-physical systems approach. Mit Press, 2016, https://ptolemy.berkeley.edu/books/leeseshia/releases/LeeSeshia_DigitalV2_2.pdf
8. Fan, Xiaocong. Real-time embedded systems: design principles and engineering practices. Newnes, 2015, http://index-of.co.uk/Various/Real-Time%20Embedded%20Systems%20%5B2015%5D.pdf

Bibliografie opțională

1. Jean-Pierre Deschamps, Gery Jean Antoine Bioul, Gustavo D. Sutter.-Hoboken, N.J., *Synthesis of arithmetic circuits: FPGA, ASIC and embedded systems* : Wiley-Interscience, 2006.-XIX, 556 p
2. Stephen Brown, Zvinko Vranesic,: *Fundamentals of Digital Logic with Verilog Design, Second Edition*, McGraw-Hill Higher Education, 2008
3. Tanenbaum A.: Számítógép-architektúrák, Panem Budapest, 2001
4. Vikram, Arkalgud Chandrasetty, A practical guide for VLSI designers : FPGA/ASIC design and implementation flows illustrated with examples, CreateSpace , Scotts Valley, Cal. 2011
5. Schmidt, Andrew G. Embedded Systems Design with Platform FPGAs. Morgan Kaufmann, 2010

8.2 Seminar – nu este cazul	Metode de predare	Observații
8.3 laborator		
1. Introducere în utilizarea programelor de descriere hardware utilizate în proiectarea sistemelor digitale complexe. În cadrul orei de laborator se efectuează proiectarea unui automat cu stări finite în VHDL prezentând studenților fazele de bază a proiectării, respectiv pachetelor de programe corespunzător fiecărei faze.	realizare programe în limbaj VHDL	2 ore
2. Însușirea cunoștințelor de programare în VHDL Analiza sistemelor prin utilizarea simulatorului ISIM integrat în programul Vivado. Implementarea unui automat cu cale de date FSMD.	realizare programe în limbaj VHDL	2 ore
3. Implementarea aplicațiilor prin System Generator (co-simulare hardware). Module de bază Gateway In, Gateway Aut, Blackbox, numărătoare, memorii).	Implementare aplicație în System Generator	2 ore
4. Testarea și depanarea unei aplicații implementate în System Generator.	realizare programe în	2 ore

Utilizarea osciloscopului pentru testarea modulului proiectat.	limbaj VHDL, testare aplicație System Generator	
5. Analiza semnalelor unui circuit direct în FPGA prin analizatorul ILA integrat	Depanare aplicație prin analizator incorporat	2 ore
6. Soluții de sinteză de nivel înalt. Exemplu aplicație	Proiectarea hardware în Matalb/ C	2 ore
7. Test de evaluare a cunoștințelor - – 2 ore		2 ore

Bibliografie

1. Brassai Sándor Tihamér, Újrakonfigurálható digitális áramkörök tervezési és tesztelési módszerei, Editura Scientia, Cluj-Napoca, 2018, ISBN 978-606 975-020-9.
2. Vikram, Arkalgud Chandrasetty, A practical guide for VLSI designers: FPGA/ASIC design and implementation flows illustrated with examples, CreateSpace , Scotts Valley, Cal. 2011

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

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu cerințele planului de învățământ, cu conținutul disciplinei predate la alte Universități din țară (Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca (https://etti.utcluj.ro/files/FiseDisciplina/EaRo/4810.pdf), Universitatea Transilvania din Brașov, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi" din Iași) și de peste hotare (Universitatea din Miskolc)
- Programarea, proiectarea și verificarea sistemelor implementate în circuite FPGA se realizează folosind aplicații software standard în industria electronică digitală și plăci cu circuite FPGA (Zybo Development Board) cu largă aplicabilitate industrială.

10. Evaluare

A. Condiții de îndeplinit pentru prezentarea la evaluare:

Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator și promovarea testului de evaluare la laborator

Condiții de îndeplinit pentru a susține colocviul de laborator:

- participarea activă a studentului la orele de laborator
- rezolvarea și prezentarea săptămânală a temelor de laborator și temelor de casă

2). Condiții de îndeplinit pentru a se prezenta la examen:

- să fie îndeplinite condițiile privind prezența la orele de laborator
- obținerea unei note de trecere la testul de evaluare laborator

B. Criterii, metode și ponderi în evaluare:

Tip activitate		10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs		Profunzimea înțelegerii materiei	examen scris cu subiect de teorie și rezolvare de probleme	50%
10.5	Seminar	-	-	-
	Laborator	Programare în VHDL Implementare aplicații în System Generator Simulare module implementate	Evaluare pe parcurs și evaluare finală	50%
	Proiect	-	-	-

10.6 Standard minim de performanță
Rezolvarea parțială a subiectelor teoretice • Cunoașterea arhitecturii și a principiului de funcționare a circuitelor digitale reconfigurabile • Fazele de bază a proiectării aplicațiilor în circuite FPGA • Metode de proiectare a aplicațiilor în circuite FPGA • Procesoare incorporate utilizate în circuit digitale reconfigurabile

Rezolvarea majorității problemelor:

- aplicație cu automat cu stări finite cu cale de date de implementat în VHDL (diagramă de stare, schema bloc, program în VHDL).
- prezentarea structurii de bază pentru o aplicație prin utilizarea unui procesor de tip Picoblaze

Media ponderată se calculează numai din note de trecere (fiecare notă parțială trebuie să fie >5).

	Semnătura titularului disciplinei:	Semnătura titularului /rilor de aplicații:
	Conf.dr.ing. Brassai Sándor,Tihamér	Conf. dr. ing. Brassai SándorTihamér
Data:	Semnătura directorului de departament:	Semnătura coordonatorului programului de studii:
16. 09. 2019	Conf. dr. ing. Domokos József	Ș.l.dr.ing. Szabó Dászló Zsolt