

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	De Inginerie
1.3 Departamentul	Inginerie Electrică, Electronică și Calculatoare
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Sisteme inteligente în internetul lucrurilor
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	10.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Proiectarea HW-SW integrată a sistemelor de calcul dedicate				
2.2 Titularul de curs	Prof. habil. dr. ing. Ștefan ONIGA – stefan.oniga@ieec.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof. habil. dr. ing. Ștefan ONIGA – stefan.oniga@ieec.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă				DS
	Opționalitate				DI

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	0
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										28
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										14
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										20
(d) Tutoriat										3
(e) Examinări										4
(f) Alte activități:										
3.8 Total ore studiu individual (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				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	Utilizarea sistemelor de calcul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala de curs, tabla, retroproiector
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Existența unor platforme și medii de programare pentru implementarea sistemelor cu microprocesoare în circuite cu FPGA folosind limbajele HDL

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>CUNOȘTINȚE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design la nivel de sistem (partiționare hardware-software). • Fluxul de proiectare integrată hardware-software pe bază de dispozitive programabile • System-on-Chip, seturi specifice de instrucțiuni. • Generare de cod și compilare reorientabilă (retargetable), <p>ABILITĂȚI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea uneltelor software foarte complexe și variate de susținere a proiectării integrate Hardware/Software în circuite FPGA • Utilizarea diverse simulatoare pentru co-simularea sistemelor HW/SW • Implementarea sistemelor HW/SW pe diferite plăci de dezvoltare cu circuite FPGA utilizând limbajul Verilog și medii CAD integrate
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă multidisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei. • Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe profesionale în domeniul proiectării integrate a sistemelor hardware și a softului pentru acestea
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Asimilarea de cunoștințe teoretice privind proiectarea și simularea sistemelor integrate utilizând programe de codesign (Xilinx Vivado, Vitis) • Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru implementarea și testarea performanțelor sistemelor integrate

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere în proiectarea integrată hardware-software. Prezentare generală importanța, aplicațiile și compromisurile proiectării hardware și software	2	Expunere, discuții	Prezentări ppt.
Metodologii de implementarea hardware-software integrate	2		
Partiționare hardware/software	2		
Proiectare hardware. Instrumente și metodologii de proiectare (VHDL, Verilog). Proiectare pentru testabilitate	2		
Realizarea aplicațiilor software	2		
Cosimulare, sinteză și verificare	2		
Sistem pe Chip (SoC) și blocuri IP	2		
Sisteme reconfigurabile.	2		
Aplicații ale sistemelor reconfigurabile.	2		
Sisteme reconfigurabile dinamic.	2		
Sisteme multiprocesor pe Chip.	2		
Proiectarea integrată hardware-software pentru procesoare specifice aplicației	2		
Studiu de caz I: Proiectarea unui accelerator hardware pentru algoritmi de procesare a imaginilor	2		
Studiu de caz II: Implementarea unui sistem de prelucrare a semnalelor digitale (DSP) pe un FPGA	2		

Bibliografie

1. Grant Martin, Frank Schirrmeister, Yosinori Watanabe, Hardware/Software Codesign Across Many Cadence Technologies. Handbook of Hardware/Software Codesign 2017: 1093-1126.
2. Frank Vahid & Tony Givargis: Embedded system design: A unified hardware/software Introduction, John Wiley & Sons Inc. 2002.
3. Dennis Silage, Trends in Embedded Design using Programmable Gate Arrays, Bookstand Publishing, 2013, ISBN: 978-1-61863-541-9.
4. Mic Daniel, Oniga Stefan, Proiectare asistată cu Circuite logice programabile, Risoprint Cluj Napoca, 2002
5. Crockett, Louise Helen and Elliot, Ross and Enderwitz, Martin and Stewart, Robert (2014) The Zynq Book : Embedded Processing with the Arm Cortex-A9 on the Xilinx Zynq-7000 All Programmable SoC. Strathclyde Academic Media. ISBN 9780992978709 (<http://www.zynqbook.com>)
6. Xilinx, Python productivity for Zynq (Pynq), Documentation, Release 2.5, Oct 27, 2020 (https://pynq.readthedocs.io/_/downloads/en/v2.6.1/pdf/)

8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Prezentare generală a instrumentelor de proiectare hardware și software. Instalarea și configurarea mediilor de dezvoltare VIVADO, Xilinx SDK și Vitis	2	Demonstrația și experimentul didactic, lucrul în echipă	Calculator, software Xilinx VIVADO, SDK/Vitis, Microblaze, plăci de dezvoltare Zybo, PYNQ.
Proiectarea, simularea și implementarea unor circuite digitale	2		
Proiectarea și implementarea de sisteme cu procesoare soft-core folosind mediul de dezvoltare VIVADO	2		
Implementarea de programe software și algoritmi Testarea și depanarea programelor software	2		
Adăugarea unui modul IP la proiect	2		
Crearea IP-urilor personalizate și integrarea lor într-un sistem	2		
Studiul protocolului AXI și utilizarea sa în comunicarea hardware-software	2		
Integrarea componentelor hardware și software	2		
Proiectarea și implementarea sistemelor cu procesoare hard-core pe plăci de dezvoltare PYNQ bazate pe cu Xilinx Zynq SoCs	2		
Metodologia proiectării unui overlay	2		
Interfața PS/PL. Utilizarea PS GPIO, AXI GPIO. MIMO. DMA	2		
Subsisteme PYNQ Microblaze	2		
Implementarea algoritmilor de prelucrare a imaginilor folosind acceleratorii hardware	2		
Implementarea algoritmilor de prelucrare a semnalelor folosind acceleratorii hardware	2		

Bibliografie

1. Xilinx MicroBlaze, XILINX MicroBlaze Soft Processor Core System User Guide, January 12, 2022
2. Xilinx, Zynq-7000 SoC: Embedded Design Tutorial. A Hands-On Guide to Effective Embedded System Design, UG1165 (v2020.1) June 10, 2020
3. Xilinx, Vivado Dsign Suite Tutorial- embedded Processor Hardware Design, UG940 Jun 06, 2022
4. Crockett, Louise H. and Elliot, Ross A. and Enderwitz, Martin A. and Northcote, David (2015) The Zynq Book Tutorials for Zybo and ZedBoard. Strathclyde Academic Media. ISBN 978-0992978730 (<http://www.zynqbook.com>)
5. Crockett, Louise and Northcote, David and Ramsay, Craig and Robinson, Fraser and Stewart, Robert (2019) Exploring Zynq MPSoC : With PYNQ and Machine Learning Applications. Strathclyde Academic Media, Glasgow. ISBN 9780992978754 (<https://www.zynq-mpsoc-book.com/>)

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

Tematica acestui curs este în concordanță cu ceea ce este prevăzut în programul de studii la nivel master al celor mai importante universități din țară și străinătate. Competențele dobândite vor fi necesare angajaților care își desfășoară activitatea în domeniul proiectării integrate hardware-software, de sisteme dedicate reconfigurabile.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nivelul achiziției - cunoștințelor teoretice și nivelul deprinderilor dobândite	Examen scris (test grilă, subiecte descriptive și probleme)	70%
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	Portofoliul de laborator, evaluare rezultate măsurate. Nivelul abilităților dobândite	Test practic de laborator.	30%
10.6 Standard minim de performanță Cunoștințe medii despre conceptele legate de proiectarea integrată hardware-software. Cunoașterea unui program de proiectare integrată hardware-software. Proiectarea și implementarea unui sistem cu procesor pe plăci de dezvoltare cu FPGA.			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
07.09.2023	Curs	<i>Prof. habil. dr. ing. Ștefan ONIGA</i>	
	Aplicații	<i>Prof. habil. dr. ing. Ștefan ONIGA</i>	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Inginerie Electrică, Electronică și Calculatoare	Director Departament de Inginerie Electrică, Electronică și Calculatoare
_____	Sl.dr.ing. Claudiu LUNG
Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie	Decan
_____	Conf.dr.ing. Olivian Chiver