

FIȘA DISCIPLINEI
ANUL UNIVERSITAR 2023 - 2024

1. DATE DESPRE PROGRAM

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA
1.2 Facultatea	Automatică, Calculatoare și Electronică
1.3 Departamentul	Automatică și Electronică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii ¹	Licență
1.6 Programul de studii (denumire/cod) ² /Calificarea	Electronică aplicată / L20202010010
1.7 Forma de învățământ	CU FRECVENȚĂ

2. DATE DESPRE DISCIPLINĂ

2.1 Denumirea disciplinei		Sisteme programabile cu FPGA							
2.2 Titularul activităților de curs		Conf. dr. ing. Ion-Marian POPESCU							
2.3 Titularul activităților aplicative		Asistent. drd. ing. Cătălin-Andrei GHEORGHE							
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	7	2.6 Tipul disciplinei (conținut) ³	DS	2.7 Regimul disciplinei (obligativitate) ⁴	DO	2.8 Tipul de evaluare	E

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	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	14
3.7 Distribuția fondului de timp					ore
▪ Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					15
▪ Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
▪ Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					18
▪ Tutoriat					-
▪ Examinări					3
▪ Alte activități: consultații, cercuri studențești					7
Total ore activități individuale		58			
3.8 Total ore pe semestru ⁵		100			
3.9 Numărul de credite ⁶		4			

4. PRECONDIȚII (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Studentii trebuie să posede cunoștințe de specialitate dobândite la următoarele discipline: Programarea calculatoarelor și limbaje de Programare, Informatică aplicată, Dispozitive electronice, Circuite integrate digitale, Microcontrolere, Prelucrarea digitală a semnalelor.
4.2 de competențe	Nu sunt necesare.

5. CONDIȚII (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Predarea cursului se face online sau fizic, folosind videoproiectorul. În cazul fizic, pentru unele explicații și răspunsuri la întrebări din sală se folosește tabla. Se asigură suport de curs în format electronic și acces la documentații actualizate. Procesul de predare are următoarea structură: - 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs (slide-uri); - 30% activitate interactivă (discuții cu studenții).
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/proiectului	Laboratorul utilizează echipamente și sisteme ce au în componență circuite FPGA (Compact RIO-National Instruments), precum și calculatoare dotate cu pachete de programe specializate. Sunt proiectate / implementate diverse aplicații de programare pentru sisteme FPGA, cu accent pe prelucrarea de semnale, pe baza celor prezentate la curs.

6. COMPETENȚELE SPECIFICE ACUMULATE ⁷

Competențe profesionale	<p>Prin cunoștințele predate, prin exemplele prezentate și prin aplicațiile practice, disciplina „Sisteme programabile cu FPGA” contribuie la formarea următoarelor competențe profesionale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C3: Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare; ▪ C4: Proiectarea și utilizarea unor aplicații hardware și software de complexitate redusă specifice electronicii aplicate.
Competențe transversale	<p>Disciplina „Sisteme programabile cu FPGA” contribuie la formarea următoarelor competențe transversale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ CT1 Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale

7. OBIECTIVELE DISCIPLINEI (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Disciplina contribuie la formarea specialiștilor în Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale, asigurându-le cunoștințe în domeniul dezvoltării de aplicații folosind circuite FPGA. Sunt abordate concepte de bază privind analiza, proiectarea și implementarea sistemelor programabile cu FPGA.
7.2 Obiectivele specifice	Cursul urmărește introducerea noțiunilor fundamentale privind programarea unor aplicații de prelucrare de semnal folosind circuite FPGA. Laboratorul are rolul de a fixa cunoștințele teoretice și de a crea deprinderi practice privind dezvoltarea de aplicații folosind diverse arhitecturi de circuite FPGA.

8. CONȚINUTURI

8.1 Curs (unități de conținut)	Nr. ore	Metode de predare
<p>1.Noțiuni introductive</p> <p>1.1.Arhitectura principală a unui sistem cu microprocesor;</p> <p>1.2.Arhitectura memoriei unui sistem cu microprocesor și fazele pe care trebuie să le parcurgă un program pentru a ajunge executabil;</p>	2	<p>Predarea cursului se face online / fizic folosind videoprojectorul.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs (slide-uri); • 30% activitate interactivă (discuții cu studenții). <p>Materialele necesare sunt puse la dispoziția studenților în format electronic.</p>
<p>2.Prezentarea principală a unor structuri distribuite și ierarhizate de achiziție de date și prelucrare</p> <p>2.1.Noțiuni generale, Structura generală a unui sistem de achiziție și comandă;</p> <p>2.2.Cerințe pentru configurarea hardware și software a unui sistem de achiziție și comandă;</p> <p>2.3.Sisteme de achiziție de date(DAS);</p> <p>2.6.Sisteme de generare a datelor(DGS);</p> <p>2.7.Instrumentația virtuală și arhitectura unui sistem de reglare/prelucrare numerică;</p> <p>2.8.Principiile de abordare a unei aplicații complexe, ca sistem de prelucrare distribuit și ierarhizat;</p>	4	
<p>3.Prezentarea principiului unor structuri de sisteme programabile cu FPGA pentru prelucrare date și control, bazate pe multiprelucrare</p> <p>3.1.Sistem de achiziție și prelucrare complexă în timp real reprezentat de conceptul embedded system;</p> <p>3.2.Tehnologii de sisteme bazate pe circuite FPGA;</p> <p>3.3.Studiu de caz: Sistem de prelucrare în paralel (simultan) și în timp real a mai multor semnale de vibrații;</p> <p>3.3.Principiul și aplicabilitatea IIoT(Industrial Internet of Things) în contextul implementării de aplicații folosind circuite FPGA;</p>	8	

4.Sisteme programabile bazate pe circuite FPGA 4.1.Evoluția dispozitivelor bazate pe tehnologia circuitelor FPGA; 4.2.Prezentarea elementelor componente din arhitectura circuitelor FPGA actuale; 4.3.Instrumente de proiectare tradițională FPGA; 4.4.Instrumente de proiectare a sintezei la nivel înalt; 4.5.Descrierea pur principală a unor elemente din arhitectura circuitelor FPGA de la Xilinx; 4.6.Metodologia de proiectare a unui sistem de control implementat în hardware pe FPGA;	14	
Bibliografie ⁸ [1] Toomas P Plaks, Marco D Santambrogio, Donatella Sciuto “ <i>Reconfigurable Computing and Hardware/Software Codesign</i> ”, EURASIP Journal on Embedded Systems volume 2008, Article number: 731830 (2007) [2] Frank Bruno , “ <i>FPGA Programming for Beginners: Bring your ideas to life by creating hardware designs and electronic circuits with SystemVerilog</i> ”, 2021, ISBN 978-1-78980-541-3 [3] Pong P. Chu FPGA “ <i>Prototyping by SystemVerilog Examples: Xilinx MicroBlaze MCS SoC</i> ”, Edition. 2018, ISBN: 978-1-119-28266-2 [4] Ion Marian Popescu, Bogdan Popa, Rasvan Prejbeanu, Ionete Cosmin, "Evaluation of Parallel and Real-Time Processing Performance for Some Vibration Signals Using FPGA Technology", 2018, 19th International Carpathian Control Conference (ICCC), ISBN: 978-1-5386-4762-2;WOS:000439260500069 [ISI Proc.] [5] Ion-Marian Popescu, "Acquisition and processing system of vibration signals, in real time and simultaneously, based on FPGA technology", 2016, 20th international conference on system theory, control and computing (ICSTCC), ISBN:978-1-5090-2720-0, ISSN: 2372-1618; WOS:000391609900050 [ISI Proc.] [6] https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug474_7Series_CLB.pdf [7] https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug479_7Series_DSP48E1.pdf [8] https://www.xilinx.com/support/documentation/data_sheets/ds175-xa-7k160t-overview.pdf [9] https://japan.xilinx.com/support/documentation/white_papers/wp405-7Series-Logical-Advantage.pdf [10] https://www.xilinx.com/content/dam/xilinx/support/documentation/white_papers/wp432-K7-Perf-Power-Cost.pdf [11] https://www.ni.com/pdf/manuals/375697d_02.pdf [12] https://www.ni.com/ro-ro/innovations/white-papers/08/fpga-fundamentals.html		
8.2 Activități aplicative (subiecte/teme)	Nr. ore	Metode de predare
Noțiuni de programare de timp real și prezentarea mediului de dezvoltare Labview, Labview-FPGA, ca mediul de dezvoltare de nivel înalt pentru programarea circuitelor FPGA. Realizarea unei prime aplicații de timp real: afișarea unui text (“Hello Real -Time world !”) și aprinderea unui led.	2	Laboratorul utilizează echipamente și calculatoare dotate cu pachete de programe specializate. Sunt puse la dispoziția studenților platforme de laborator care conțin un breviar teoretic și modul de desfășurare al lucrării. Activități: ▪ 70% desfășurarea lucrării; ▪ 30% interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții.
Dezvoltarea de aplicații simple în mediul de dezvoltare Labview-FPGA, folosind instrucțiuni de decizie simplă sau compusă, buclare, temporizare.	4	
Generarea într-o aplicație de timp real, folosind mediul de dezvoltare Labview-FPGA, de diverse semnale consacrate, cum ar fi Treapta, Rampă, Sinusoidal și construirea de diverse semnale compuse.	2	
Tratarea comutării între diverse tipuri de semnale fără șocuri, într-o aplicație de timp real, folosind mediul de dezvoltare Labview-FPGA.	2	
Prezentarea implementării Studiului de caz (prezentat la curs): Sistem de prelucrare în paralel (simultan) și în timp real a mai multor semnale de vibrații, folosind sistemul Compact RIO – National Instruments;	2	
6.Generarea răspunsului unui sistem numeric (implementare relație iterativă), la nivel de circuit FPGA, folosind Labview-FPGA.	2	

Bibliografie⁸

- [1] Toomas P Plaks, Marco D Santambrogio, Donatella Sciuto “*Reconfigurable Computing and Hardware/Software Codesign*”, EURASIP Journal on Embedded Systems volume 2008, Article number: 731830 (2007)
- [2] Frank Bruno, “*FPGA Programming for Beginners: Bring your ideas to life by creating hardware designs and electronic circuits with SystemVerilog*”, 2021, ISBN 978-1-78980-541-3
- [3] Pong P. Chu FPGA Prototyping by SystemVerilog Examples: Xilinx MicroBlaze MCS SoC Edition 2nd Edition. 2018, ISBN: 978-1-119-28266-2
- [4] Ion Marian Popescu, Bogdan Popa, Rasvan Prejbeanu, Ionete Cosmin, "Evaluation of Parallel and Real-Time Processing Performance for Some Vibration Signals Using FPGA Technology", 2018, 19th International Carpathian Control Conference (ICCC), ISBN: 978-1-5386-4762-2; WOS:000439260500069 ;
- [5] Ion-Marian Popescu, "Acquisition and processing system of vibration signals, in real time and simultaneously, based on FPGA technology", 2016, 20th international conference on system theory, control and computing (ICSTCC), ISBN:978-1-5090-2720-0, ISSN: 2372-1618; WOS:000391609900050 ;
- [6] https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug474_7Series_CLB.pdf
- [7] https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug479_7Series_DSP48E1.pdf
- [8] https://www.xilinx.com/support/documentation/data_sheets/ds175-xa-7k160t-overview.pdf
- [9] https://japan.xilinx.com/support/documentation/white_papers/wp405-7Series-Logical-Advantage.pdf
- [10] https://www.xilinx.com/content/dam/xilinx/support/documentation/white_papers/wp432-K7-Perf-Power-Cost.pdf
- [11] https://www.ni.com/pdf/manuals/375697d_02.pdf
- [12] <https://www.ni.com/ro-ro/innovations/white-papers/08/fpga-fundamentals.html>

9. COROBORAREA CONȚINUTURILOR DISCIPLINEI CU AȘTEPTĂRILE REPREZENTANȚILOR COMUNITĂȚII EPISTEMICE, ASOCIAȚIILOR PROFESIONALE ȘI ANGAJATORI REPREZENTATIVI DIN DOMENIUL AFERENT PROGRAMULUI

Conținutul disciplinei a fost discutat cu reprezentanții:

- Hella Electronics Romania - Craiova
- S.C. Reloc S.A. Craiova
- S.C. Inda S.A. Craiova

10. EVALUARE

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- Înțelegerea fundamentelor teoretice corespunzătoare programării sistemelor cu circuite FPGA. - Capacitatea de a realiza conexiuni între noțiunile predate.	Examen scris (3 subiecte teoretice) sau grilă on-line (maximum 30 de întrebări din documentația disciplinei) (probă apreciată printr-o notă între 1 și 10, notă minimă de promovare: 5)	20%
10.5 Activități aplicative	S: L: - Capacitatea de analiză, proiectare și implementare a unei aplicații de timp real folosind circuite cu FPGA.	Probă practică: un număr de minim de 3 aplicații software sub forma unor teme individuale realizate și susținute oral de-a lungul semestrului. (probă apreciată printr-o notă între 1 și 10, obținută prin medierea rezultatelor fiecărei teme individuale, notă minimă de promovare 5).	80%
	P:		
	Pr:		
10.6 Standard minim de performanță (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obținerea a minim 50% din punctajul verificărilor pe parcurs, testărilor de laborator, dezvoltarea temelor individuale și examenului final; ▪ Calculul notei finale se face prin rotunjirea la o notă întreagă a punctajului final. 			

Data completării: 01.10.2023

Titular curs
Conf. dr. ing. Ion-Marian Popescu

(semnătura)

.....

Titular activități aplicative
Asistent. drd. ing. Cătălin-Andrei Gheorghe

(semnătura)

.....

Data avizării în departament:

Director de departament
Prof. dr. ing. Cosmin IONETE

(semnătura)

.....

Notă:

- 1) Ciclu de studii - se alege una din variantele: L (licență)/ M (master)/ D (doctorat).
- 2) Se înscrie codul prevăzut în HG nr. 493/17.07.2013.
- 3) Tip (conținut) - se alege una din variantele:
 - pentru nivelul de licență: DF (disciplină fundamentală)/ DD (disciplină din domeniu)/ DS (disciplină de specialitate)/ DC (disciplină complementară);
 - pentru nivelul de master: DA (disciplină de aprofundare)/ DS (disciplină de sinteză)/ DCA (disciplină de cunoaștere avansată).
- 4) Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: DI (disciplină obligatorie)/ DO (disciplină opțională)/ FC (disciplină facultativă).
- 5) Se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.4 și 3.7.
- 6) Un credit este echivalent cu 25 – 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).
- 7) Aspectul competențelor profesionale și competențelor transversale va fi tratat cf. Metodologiei OMECTS 5703/18.12.2011. Se vor prelua competențele care sunt precizate în Registrul Național al Calificărilor din Învățământul Superior RNCIS (http://www.rncis.ro/portal/page?_pageid=117_70218&_dad=portal&_schema=PORTAL) pentru domeniul de studiu de la pct. 1.4 și programul de studii de la pct. 1.6 din această fișă, la care participă disciplina.
- 8) Se recomandă ca cel puțin un titlu să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin 2-3 titluri să se refere la lucrări relevante pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existente în biblioteca UCv.