

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	Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Ingineria sistemelor
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Automatică și informatică aplicată

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	ARHITECTURA CALCULATOARELOR				
Titularul activităților de curs	ș.l. dr. ing. Zagan Ionel				
Titularul activităților aplicative	dr. ing. Ciobanu Elena				
Anul de studiu	I	Semestrul	2	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC – complementară				DD
	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	4	Curs	2	Seminar		Laborator/lucrări practice	2	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar		Laborator/lucrări practice	28	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	27
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	27
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	12
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	66
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Analiza și sinteza dispozitivelor numerice (ASDN)
Competențe	<ul style="list-style-type: none">

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> PC, videoproiector 	
Desfășurare aplicații	Seminar	<ul style="list-style-type: none">
	Laborator/lucrări practice	<ul style="list-style-type: none"> laborator dotat cu minim 12 calculatoare PC având mediul de dezvoltare Quartus Prime 18.0, PC – minim P4@2,4GHz, 512MB RAM, 40GB HDD, CD-ROM, Monitor 17” TFT; 12 x Sistem de dezvoltare cu FPGA SE1-SOC; Imprimantă laser – HP 1100; Osciloscop Promax 20MHz; Osciloscop Metrix 100MHz; Generatoare semnal Thurlby-Thandar TG230, 2 MHz; Stații de lipit termostatare SL 20, SL 30; Aparat de măsură; Switch cu 16 porturi; Scule, accesorii rețea; diverse, ghid de lucrări practice în format electronic.

	Proiect	•
6. Competențe specifice acumulate		
Competențe profesionale	CP2. Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor CP5. Dezvoltarea de aplicații și implementarea algoritmilor și structurilor de conducere automată, utilizând principii de management de proiect, medii de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate	
Competențe transversale		

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

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Prezentarea principalelor aspecte teoretice și practice legate de arhitectura, proiectarea și utilizarea sistemelor cu microprocesoare. • Cunoașterea arhitecturii sistemelor cu microprocesoare. • Învățarea și aprofundarea cunoștințelor referitoare la caracteristicile principale ale celor 4 subsisteme constitutive (UCP, memoria, intrare/ieșire, magistralele de comunicație). • Învățarea aspectelor de bază privind modul de programare și de proiectare, utilizând limbajul de proiectare hardware VHDL, a unui sistem cu microprocesor (arhitectură simplă). • Cunoașterea modului de utilizare optimă a resurselor unui sistem cu microprocesor. • Dezvoltarea capacităților de evaluare a diferitelor arhitecturi de sisteme bazate pe microprocesoare. • Promovarea utilizării competențelor dobândite pentru dezvoltarea unor teme de casă pe grupuri de studenți.
-----------------------------------	---

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• Introducere <ol style="list-style-type: none"> 1. Scurt istoric 2. Definiții, notații și termeni de bază 3. Aritmetica în sistemele de calcul 4. Arhitectura calculatoarelor din punctul de vedere al programatorului 5. Arhitectura calculatoarelor din punctul de vedere al arhitectului 6. Arhitectura calculatoarelor din punctul de vedere al proiectantului 7. Procesorul: arhitecturi CISC și RISC 8. Memoria 9. Sistemul de intrare/ ieșire (I/E) 10. Interconectarea (magistralele) 11. Cadrul tehnologic al evoluției calculatorului numeric 	4h	Expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	
• Proiectarea și implementarea procesorului SRC – ISA <ol style="list-style-type: none"> 1. Clasificarea calculatoarelor și a instrucțiunilor 2. Tipuri și clase de instrucțiuni 	2h	Expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	
• Proiectarea și implementarea procesorului SRC – ISA <ol style="list-style-type: none"> 1. O descriere informală a unui calculator RISC simplu – notat în continuare SRC 	4h	Expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	
• Proiectarea și implementarea procesorului SRC – calea de date <ol style="list-style-type: none"> 1. Procesul de proiectare 2. Microarhitectura SRC pentru o magistrală. 3. Implementarea căii de date 	4h	Expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	
• Proiectarea și implementarea procesorului SRC – calea de date <ol style="list-style-type: none"> 1. Proiectarea logică pentru SRC cu o magistrală 2. Unitatea de control 	2h	Expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	
• Proiectarea procesoarelor cu 2 sau 3 magistrale <ol style="list-style-type: none"> 1. Procesul de inițializare (The Machine Reset Process) 	3h	Expunerea, prelegerea-dezbatere,	

2. Excepțiile UCP. 3. Microprogramarea		demonstrația	
• Aspecte privind aritmetica în sistemele de calcul 1. Sisteme de numerație: conversia bazei, reprezentările în complement față de 2 2. Aritmetica în virgulă fixă 3. Aspecte privind proiectarea unității aritmetice și logice 4. Aritmetica în virgulă flotantă	2h	Expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	
• Proiectarea sistemului de memorie 1. Introducere 2. Structura RAM: Celule și cipuri 3. Module și plăci de memorie	2h	Expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	
• Ierarhia memoriei 1. Memoria cache 2. Memoria virtuală 3. Memoria ca subsistem a unui calculator. Exemple de implementări pentru arhitecturi CISC și RISC.	2h	Expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	
• Subsistemul de intrare/ieșire 1. Transferul I/E programat 2. Transferul I/E prin întreruperi 3. Transferul I/E prin acces direct la memorie (DMA) 4. Coduri de detecție și corecție a erorilor pentru I/E.	3h	Expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	

Bibliografie

- [1] Vincent P. Heuring, University of Colorado, Boulder, Harry F. Jordan, University of Colorado, Boulder, Computer Systems Design and Architecture, 2/E, ISBN-10: 0130484407, ISBN-13: 9780130484406, Publisher: Prentice Hall, Copyright: 2004.
- [2] Patterson & Hennessy, Computer Organization and Design, Revised Fourth Edition, 4th Edition, The Hardware/Software Interface, Print Book, Author(s) : Release Date: 06 Dec 2011, Imprint: Morgan Kaufmann, ISBN: 9780123747501
- [3] Tom Shanley, Bob Colwell, The Unabridged Pentium 4 IA32 Processor Genealogy Publisher: Addison Wesley Pub Date: July 26, 2004 ISBN: 0-321-24656-X
- [4] David Harris, Sarah Harris - Digital design and computer architecture - Editura: Elsevier Science & Technology An aparitie: 2007, ISBN:9780123704979
- [5] Sivarama P. Dandamudi, Fundamentals Of Computer Organization and Design, Springer 2004, ISBN 0-387-95211-X
- [6] Milles J. Murdocca, Vincent P. Heuring. PRINCIPLES OF COMPUTER ARCHITECTURE. Prentice Hall 2000. ISBN 0-201-43664-7
- [7] Morris Mano, Charles Kime - Logic and Computer Design Fundamentals, 4/E, ISBN-10: 013198926XI, SBN-13: 9780131989269 Publisher: Prentice Hall, Copyright: 2008
- [8] www.intel.com *** INTEL CATALOAGELE PENTIUM PRO I, II și III. (accesare 2021)
- [9] J. Ledin, Modern Computer Architecture and Organization: Learn x86, ARM, and RISC-V architectures and the design of smartphones, PCs, and cloud servers, 2020
- [10] N. Nisan, S. Schocken, The Elements of Computing Systems, second edition, ISBN: 9780262539807, 2021
- [11] L. Null, J. Lobur, Essentials of Computer Organization and Architecture, Fifth Edition, ISBN: 9781284123036, 2019
- [12] W. Stallings, "Computer Organization and Architecture," 10th Edition, ISBN: 978-0134101613, 2015.
- [13] D. Patterson, J. Hennessy, Computer Organization and Design, The Hardware/Software Interface: RISC-V Edition, Elsevier, 2018
- [14] A. Forrai, Embedded Control System Design, A Model Based Approach, Springer, ISBN 978-3-642-28594-3, 2013.
- [15] Ionel ZAGAN, Contribuții la dezvoltarea sistemelor de operare în timp real cu funcții implementate în hardware, Editura UNIVERSITĂȚII SUCEAVA ISBN 978-973-666-513-4, 2018
- [16] GĂITAN Nicoleta Cristina, Arhitectura sistemelor de calcul: aplicații teoretice și practice – București: Matrix Rom, 2019, 253 pagini, ISBN: 978-606-25-0483-0

Bibliografie minimală

- [1] Patterson & Hennessy, Computer Organization and Design, Revised Fourth Edition, 4th Edition, The Hardware/Software Interface, Print Book, Author(s) : Release Date: 06 Dec 2011, Imprint: Morgan Kaufmann, ISBN: 9780123747501
- [2] J. Ledin, Modern Computer Architecture and Organization: Learn x86, ARM, and RISC-V architectures and the design of smartphones, PCs, and cloud servers, 2020
- [3] N. Nisan, S. Schocken, The Elements of Computing Systems, second edition, ISBN: 9780262539807, 2021

- [4] L. Null, J. Lobur, Essentials of Computer Organization and Architecture, Fifth Edition, ISBN: 9781284123036, 2019
- [5] W. Stallings, "Computer Organization and Architecture," 10th Edition, ISBN: 978-0134101613, 2015.
- [6] D. Patterson, J. Hennessy, Computer Organization and Design, The Hardware/Software Interface: RISC-V Edition, Elsevier, 2018
- [7] Milles J. Murdocca, Vincent P. Heuring. PRINCIPLES OF COMPUTER ARCHITECTURE. Prentice Hall 2000. ISBN 0-201-43664-7
- [8] A. Forrai, Embedded Control System Design, A Model Based Approach, Springer, ISBN 978-3-642-28594-3, 2013.
- [9] Ionel ZAGAN, Contribuții la dezvoltarea sistemelor de operare în timp real cu funcții implementate în hardware, Editura UNIVERSITĂȚII SUCEAVA ISBN 978-973-666-513-4, 2018
- [10] GĂITAN Nicoleta Cristina, Arhitectura sistemelor de calcul: aplicații teoretice și practice – București: Matrix Rom, 2019, 253 pagini, ISBN: 978-606-25-0483-0

Aplicații (Seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Laborator		Lucrări practice, experimentul	
1) Securitatea și sănătatea în muncă. Aritmetica în sistemele de calcul.	4h		
2) Introducere în limbajul de descriere hardware VHDL. Prezentarea kit-ului de dezvoltare Cyclone V DE1-SOC Kit. Mediul de programare Quartus Prime 18.0.	2h		
3) VHDL. Unitățile de proiectare de bază.	2h		
4) VHDL. Tipuri de date. Atribute.	2h		
5) VHDL. Modelul comportamental. Instrucțiuni secvențiale. Proiectarea unui microprocesor. Sumatorul și circuitul de scădere	2h		
6) Proiectarea unui microprocesor – ALU.	2h		
7) VHDL. Proiectarea unui microprocesor. Latch-uri. Bistabile.	2h		
8) Proiectarea unui microprocesor . Circuite logice secvențiale - FSM.	2h		
9) Proiectarea unui microprocesor . Componente secvențiale. Regiștrii. Numărătoare. SRAM	2h		
10) Proiectarea unui microprocesor . Componente secvențiale. Calea de date	2h		
11) Proiectarea unui microprocesor . Componente secvențiale. Unitatea de control	4h		
12) Proiectarea unui microprocesor . Microprocesoare de uz general.	2h		
Bibliografie			
[1] Vincent P. Heuring, University of Colorado, Boulder, Harry F. Jordan, University of Colorado, Boulder, Computer Systems Design and Architecture, 2/E, ISBN-10: 0130484407, ISBN-13: 9780130484406, Publisher: Prentice Hall, Copyright: 2004.			
[2] Patterson & Hennessy, Computer Organization and Design, Revised Fourth Edition, 4th Edition, The Hardware/Software Interface, Print Book, Author(s) : Release Date: 06 Dec 2011, Imprint: Morgan Kaufmann, ISBN: 9780123747501			
[3] Tom Shanley, Bob Colwell, The Unabridged Pentium 4 IA32 Processor Genealogy Publisher: Addison Wesley Pub Date: July 26, 2004 ISBN: 0-321-24656-X			
[4] David Harris, Sarah Harris - Digital design and computer architecture - Editura: Elsevier Science & Technology An aparitie: 2007, ISBN:9780123704979			
[5] Sivarama P. Dandamudi, Fundamentals Of Computer Organization and Design, Springer 2004, ISBN 0-387-95211-X			
[6] Milles J. Murdocca, Vincent P. Heuring. PRINCIPLES OF COMPUTER ARCHITECTURE. Prentice Hall 2000. ISBN 0-201-43664-7			
[7] Morris Mano, Charles Kime - Logic and Computer Design Fundamentals, 4/E, ISBN-10: 013198926XI, SBN-13: 9780131989269 Publisher: Prentice Hall, Copyright: 2008			
[8] www.intel.com *** INTEL CATALOAGELE PENTIUM PRO I, II și III. (accesare 2021)			
[9] J. Ledin, Modern Computer Architecture and Organization: Learn x86, ARM, and RISC-V architectures and the design of smartphones, PCs, and cloud servers, 2020			
[10] N. Nisan, S. Schocken, The Elements of Computing Systems, second edition, ISBN: 9780262539807, 2021			
[11] L. Null, J. Lobur, Essentials of Computer Organization and Architecture, Fifth Edition, ISBN: 9781284123036, 2019			

- [12] W. Stallings, "Computer Organization and Architecture," 10th Edition, ISBN: 978-0134101613, 2015.
- [13] D. Patterson, J. Hennessy, Computer Organization and Design, The Hardware/Software Interface: RISC-V Edition, Elsevier, 2018
- [14] A. Forrai, Embedded Control System Design, A Model Based Approach, Springer, ISBN 978-3-642-28594-3, 2013.
- [15] Ionel ZAGAN, Contribuții la dezvoltarea sistemelor de operare în timp real cu funcții implementate în hardware, Editura UNIVERSITĂȚII SUCEAVA ISBN 978-973-666-513-4, 2018
- [16] GĂITAN Nicoleta Cristina, Arhitectura sistemelor de calcul: aplicații teoretice și practice – București: Matrix Rom, 2019, 253 pagini, ISBN: 978-606-25-0483-0www.arm.com (2022)
- [17] www.altera.com (2022)
- [18] www.xilinx.com (2022)
- [19] Arhitectura calculatoarelor: Îndrumar de laborator, <http://www.eed.usv.ro/~zagan> (2022)

Bibliografie minimală

- [1] Patterson & Hennessy, Computer Organization and Design, Revised Fourth Edition, 4th Edition, The Hardware/Software Interface, Print Book, Author(s) : Release Date: 06 Dec 2011, Imprint: Morgan Kaufmann, ISBN: 9780123747501
- [2] J. Ledin, Modern Computer Architecture and Organization: Learn x86, ARM, and RISC-V architectures and the design of smartphones, PCs, and cloud servers, 2020
- [3] N. Nisan, S. Schocken, The Elements of Computing Systems, second edition, ISBN: 9780262539807, 2021
- [4] L. Null, J. Lobur, Essentials of Computer Organization and Architecture, Fifth Edition, ISBN: 9781284123036, 2019
- [5] W. Stallings, "Computer Organization and Architecture," 10th Edition, ISBN: 978-0134101613, 2015.
- [6] D. Patterson, J. Hennessy, Computer Organization and Design, The Hardware/Software Interface: RISC-V Edition, Elsevier, 2018
- [7] A. Forrai, Embedded Control System Design, A Model Based Approach, Springer, ISBN 978-3-642-28594-3, 2013.
- [8] Ionel ZAGAN, Contribuții la dezvoltarea sistemelor de operare în timp real cu funcții implementate în hardware, Editura UNIVERSITĂȚII SUCEAVA ISBN 978-973-666-513-4, 2018
- [9] GĂITAN Nicoleta Cristina, Arhitectura sistemelor de calcul: aplicații teoretice și practice – București: Matrix Rom, 2019, 253 pagini, ISBN: 978-606-25-0483-0
- [10] Arhitectura calculatoarelor: Îndrumar de laborator, <http://www.eed.usv.ro/~zagan> (2022)

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

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

- a) Architecture des ordinateurs I. École polytechnique fédérale de Lausanne EPFL, (80%) [Faculté Informatique et Communications IC](#).
- b) http://isa.epfl.ch/imoniteur_ISAP/!itffichcours.htm?ww_i_matiere=1771839&ww_x_anneeAcad=2013-2014&ww_i_section=249847&ww_i_niveau=6683117&ww_c_langue=fr
- c) Arhitectura sistemelor de calcul. Specializarea: Calculatoare, Facultatea de Automatică și Calculatoare, Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași (90%)
- d) http://www.ace.tuiasi.ro/users/103/fd_Arhitectura%20sistemelor%20de%20calcul.pdf
- e) Computer Systems Design and Architecture, Dept. of Electrical, Computer, and Energy Engineering, Computer Engineering specialisation, University of COLORADO. (90%) http://ecee.colorado.edu/academics/courses/ECEN_5503.html

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Participarea activă în timpul cursurilor. Nota acordată la examinarea finală. Standarde minime de evaluare: <ul style="list-style-type: none"> Însușirea elementelor teoretice de bază legate de arhitectura calculatoarelor; Comunicarea într-o formă lizibilă a noțiunilor teoretice expuse la curs. Prezentarea noțiunilor legate de arhitectura calculatoarelor din bibliografia recomandată. 	Evaluare continuă și scrisă cu verificare orală din noțiunile și problemele furnizate la curs.	50%
Seminar			

Laborator	Nota acordată la evaluarea practică de la laborator. Standarde minime de evaluare: <ul style="list-style-type: none"> • Implementarea lucrărilor practice de laborator; • Implementarea tuturor lucrărilor practice de laborator cât și a problemelor practice suplimentare; • Susținerea cu rezultate foarte bune a evaluării practice. 	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice).	50%
Proiect			

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs
<ul style="list-style-type: none"> • Însușirea și comunicarea într-o formă lizibilă a elementelor teoretice de bază legate de arhitectura calculatoarelor, care să conducă la un răspuns corect la cel puțin 50 % dintre subiectele de examen.
10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă
<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea soluțiilor alese pentru laborator și implementarea a 50 % din acestea. • Cunoașterea utilizării mediului de dezvoltare Quartus Prime 18.0, implementarea și testarea proiectelor utilizând VHDL și kit-ul de dezvoltare cu FPGA Cyclone V DE1-SOC. • Realizarea lucrărilor de laborator și susținerea evaluării practice.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
19.09.2023		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
20.09.2023	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
22.09.2023	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
22.09.2023	