

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2023-2024

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Lucian Blaga din Sibiu
1.2. Facultatea	Facultatea de Inginerie
1.3. Departament	Departamentul de Calculatoare și Inginerie Electrică
1.4. Domeniul de studiu	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5. Ciclu de studii ¹	Licență
1.6. Specializarea	TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Simularea și optimizarea arhitecturilor de calcul	Cod	TI.701.DO
2.2. Titular activități de curs	asist. dr. ing. Radu CHIȘ		
2.3. Titular activități practice	Asist. dr. ing. Radu CHIȘ		
2.4. An de studiu ²	4	2.5. Semestrul ³	7
2.6. Tipul de evaluare ⁴			E
2.7. Regimul disciplinei ⁵	O	2.8. Categoria formativă a disciplinei ⁶	D

3. Timpul total estimat

3.1. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – număr de ore pe săptămână					
3.1.a.Curs	3.1.b. Seminar	3.1.c. Laborator	3.1.d. Proiect	3.1.e Alte	Total
2		1	1		4
3.2. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – Total ore din planul de învățământ					
3.2.a.Curs	3.2.b. Seminar	3.2.c. Laborator	3.2.d. Proiect	3.2.e Alte	Total ⁷
28		14	14		56
Distribuția fondului de timp pentru studiu individual⁸					Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					9
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat ⁹					14
Examinări ¹⁰					4
3.3. Total ore alocate studiului individual¹¹ (NOSIsem)					69
3.4. Total ore din Planul de învățământ (NOADsem)					56
3.5. Total ore pe semestru¹² (NOADsem + NOSIsem)					125
3.6. Nr ore / ECTS					25
3.7. Număr de credite¹³					5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Discipline necesar a fi promovate anterior (de curriculum) ¹⁴	Cunoștințe referitoare la disciplina Sisteme cu microprocesoare
4.2. Competențe	Competențe de programare în limbajele C/C++ si asamblare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. De desfășurare a cursului ¹⁵	Participare activă, lectura suportului de curs Tablă, videoproiector
5.2. De desfășurare a activităților practice (lab/sem/pr/aplic) ¹⁶	Elaborarea și susținerea lucrărilor planificate Sală dotată cu calculatoare avand instalate instrumentele necesare sustinerii lucrărilor de laborator (v. continutul lucrărilor de laborator)

6. Competențe specifice acumulate¹⁷

		Număr de credite alocat disciplinei ¹⁸	5	Repartizare credite pe competențe ¹⁹
6.1. Competențe profesionale	CP1	Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii		1
	CP2	Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații		1
	CP3	Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor		1
	CP4	Proiectarea și integrarea sistemelor informatice utilizând tehnologii și medii de programare		0.5
	CP5	Întreținerea și exploatarea sistemelor hardware, software și de comunicații		
	CP6	Utilizarea sistemelor inteligente		
6.2. Competențe transversale	CT1	Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei		0.5
	CT2	Identificarea, descrierea și derularea proceselor din managementul proiectelor, cu preluarea diferitelor roluri în echipa și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, în limba română și într-o limbă de circulație internațională, a rezultatelor din domeniul de activitate		0.5
	CT3	Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională		0.5

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

7.1. Obiectivul general	Cunoasterea principiilor de modelare, simulare si optimizare aferente sistemelor de calcul
7.2. Obiectivele specifice	1. Studiul unor arhitecturi moderne de procesare a informației (monoprocesoare, multi si many-cores) 2. Prezentarea metodologiei de modelare, simulare și optimizare (benchmarking, cross-compilare, optimizare de programe, simulări la nivel de ciclu de execuție respectiv pe trace-uri, optimizări iterative etc.) 3. Dezvoltarea aplicativă de arhitecturi bazat pe simulări software complexe

8. Conținuturi

8.1. Curs²⁰		Metode de predare²¹	Nr. ore
Curs 1	Metode analitice de modelare, evaluare si optimizare a arhitecturilor de calcul	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare	2

		videoproiector, discuții cu studenții	
Curs 2	Metode de evaluare/optimizare bazate pe simulare.	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 3	Simulatoare (trace-driven, execution-driven) și benchmarking. Design Space Exploration	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 4	Simularea, evaluarea și optimizarea micro-arhitecturilor cache integrate într-o micro-arhitectura tip Multiple Instruction Issue.	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 5	Simularea, evaluarea și optimizarea L2 Caches, Combining Instructions, Data Write Buffers	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 6	Microarhitectura Selective Victim Cache	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 7	Simularea/optimizarea procesului de Branch Prediction	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 8	Determinarea branch-urilor dificil predictibile și extensia informației de predictive. Path-correlated vs. History-correlated branch predictors	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	4
Curs 9	Predictoare dinamice neuronale. Predictoare hibride (metapredictoare). Idealized piecewise branch prediction. Folosirea condiției de predicție anterioare în procesul de predicție.	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 10	Optimizarea statică a programelor pe arhitecturile MII și limitele paradigmei Instruction Level Parallelism - ILP	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 11	Directii de dezvoltare și eficientizare a paradigmei ILP și Thread LP	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 12	Dezvoltarea sistemelor multi-core și many-core. Simulare și algoritmi de optimizare euristica.	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 13	Dezvoltarea sistemelor multi-core și many-core. Simulare și algoritmi de optimizare euristica (continuare)	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 14			
Total ore curs:			28

8.2. Activități practice

8.2.b. Laborator		Metode de predare ²²	Nr. ore
Laborator 1	Metode de reducere a “gap-urilor” tehnologice într-un sistem ierarhizat de memorii. Arhitectura Selective Victim Cache (simulator)	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 2	Simularea unor arhitecturi superscalare parametrizabile. Dezvoltarea unui simulator de cache-uri implementat în arhitectura superscalara HSA	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 3	Simularea sistemului ierarhic de memorie în arhitecturi de tip multiprocesor cu memorie partajată.	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 4	Simularea unor scheme clasice de predicția salturilor (<i>Two Level</i>)	Demonstrație	2



	<i>Adaptive Branch Predictors</i>)	practică, simulări software, exerciții	
Laborator 5	Optimizarea schemelor de predicție pentru ramificațiile de program în procesoarele superscalare avansate: predictor Markovian de ramificații program (predictor contextual de tip ppm complet)	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 6	Problematika <i>branch</i> -urilor in procesoarele superscalare. Predictorul dinamic neuronal de salturi conditionate (simulare).	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Laborator 7	Detectia si izolarea salturilor dificil de prezis intr-un anumit context.	Demonstrație practică, simulări software, exerciții	2
Total ore laborator			14

8.2.c. Proiect		Metode de predare ²³	Nr. ore
Proiect 1	Stabilirea temei de proiect - ipoteza științifică. Conceperea planului de cercetare-dezvoltare a proiectului. Selecție bibliografie.	Expunere, discuții libere	2
Proiect 2	Structura proiectului și cuprinsul dosarului de proiect: Documentație, Aplicație (surse, trace-uri), kit instalare, ghid de utilizare (descriere mod de lucru), ghid de dezvoltare software (ierarhie de clase, asignare componente hardware spre clase / obiecte), etc.	Expunere, discuții libere	2
Proiect 3	Analiza problemei în vederea: implementării client-server, generării automate a rezultatelor, export rezultate grafice, etc.	Expunere, discuții libere	2
Proiect 4	Dezbaterea algoritmilor și metodelor în vederea Implementarea software, a testării ipotezelor si a verificării experimentale.	Expunere, discuții libere	2
Proiect 5	Implementarea algoritmilor și testarea în diferite scenarii de rulare.	Demonstrație practică, simulări software	2
Proiect 6	Realizarea documentației (raportul) de cercetare. Accentuarea laturii practice a cercetării întreprinse in cadrul proiectului. Prezentarea succinta a noțiunilor teoretice care vizează exclusiv cercetarea practică realizată.	Expunere, discuții libere	2
Proiect 7	Verificare finala a proiectelor implementate. Fiecare student va prezenta un raport tehnic (TR), sursele aplicației si prezentarea PowerPoint (PPT) in care va descrie soluția propusa. Validarea raportului se face de către profesorul îndrumător.	Evaluare conform unor criterii stabilite anterior. Testare aplicații.	2
Total ore proiect			14

9. Bibliografie

9.1. Referințe bibliografice recomandate	Florea Adrian – Predicția dinamică a valorilor în microprocesoarele generației următoare, Editura MatrixROM, 2005.
	HENNESSY J., PATTERSON D. - Computer Architecture: A Quantitative Approach, Morgan Kaufmann (Elsevier), 6-th Edition, 2012
	FLOREA ADRIAN, VINTAN N. LUCIAN – Simularea si optimizarea arhitecturilor de calcul in aplicatii practice, Editura Matrix ROM, Bucuresti, ISBN 973-685-605-4, 2003 (443 pg. + CD atasat), Bibl. Univ. Sibiu - cota 48.351 (4 ex. la Biblioteca ULBS + 4 ex. schimb interbibliotecar); comenzi la www.matrixrom.ro



	VINTAN N. LUCIAN – Prediction Techniques in Advanced Computing Architectures (in limba engleza), Matrix Rom Publishing House, Bucharest, ISBN 978-973-755-137-5, 2007 (292 pg.; 3 ex. ULBS + 7 schimb interbibliotecar; cota Biblioteca ULBS 52.103); http://www.matrixrom.ro/romanian/editura/domenii/informatica.php?id=867#867 ; in format electronic PDF la : http://webspace.ulbsibiu.ro/lucian.vintan
	VINȚAN N. LUCIAN – Fundamente ale arhitecturii microprocesoarelor, Editura Matrix Rom, București, ISBN 978-606-25-0276-8, 2016 (547 pg.), v. http://www.matrixrom.ro/romanian/editura/domenii/cuprins.php?cuprins=FA50 ; 2 exemplare la Biblioteca ULBS, cota 04/V64 + 5 schimb inter-bibliotecar
9.2. Referințe bibliografice suplimentare	VINTAN N. LUCIAN – Arhitecturi de procesoare cu paralelism la nivelul instrucțiunilor, Editura Academiei Romane, Bucuresti, 2000 (264 pg.), ISBN 973-27-0734-8 – comanda la www.ear.ro , Bibl. ULBS, cota 45.351 (15 ex. la Biblioteca ULBS)
	HAYES J. – Computer Architecture and Organization, Third Edition, McGraw Hill, 1998
	Gellert, A., Florea, A., Fiore, U., Zanetti, P., & Vintan, L. (2019). Performance and energy optimisation in CPUs through fuzzy knowledge representation. Information Sciences, 476, 375-391.
	R. Chis, A. Florea, C. Buduleci, L. Vintan, “Multi-objective optimization for an enhanced multi-core SNIPER simulator”, Proceedings of the Romanian Academy-Series A, Vol. 19, No. 1, pp. 85-93, 2018
	Gellert, A., Calborean, H., Vintan, L., & Florea, A. (2012). Multi-objective optimisations for a superscalar architecture with selective value prediction. IET computers & digital techniques, 6(4), 205-213.

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului²⁴

Disciplina își propune formarea unei gândiri critice, algoritmice, capabile de optimizare a problemelor în general și a microarhitecturilor de calcul în special, abilități necesare viitorilor ingineri. Se realizează prin discuții periodice în cadru formal și informal cu reprezentanții firmelor de profil in vederea analizei problemei, a îmbunătățirii curiculei și adaptarea la cerințelor de pe piața muncii.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare		11.3 Pondere din nota finală	Obs. ²⁵
11.4a Examen / Colocviu	• Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ²⁶ :	10%	50%	CPE
		Teme de casă:	15%		
		Alte activități ²⁷ :	25%		
		Evaluare finală:	50%		
11.4c Laborator	• Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate	<ul style="list-style-type: none"> • Chestionar scris • Răspuns oral • Caiet de laborator, lucrări experimentale, referate etc. • Demonstrație practică 		25%	CPE
11.4d Proiect	• Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului,	<ul style="list-style-type: none"> • Prezentarea și susținerea proiectului • Evaluarea critică a unui proiect 		25%	CPE



	justificarea soluțiilor alese		
11.5 Standard minim de performanță ²⁸	<ul style="list-style-type: none">• Interes constant manifestat pentru însușirea disciplinei.• Îndeplinirea condițiilor minime obligatorii (50%) în privința temelor de casă, proiectului și a testelor date pe parcursul semestrului.		CPE

Fișa disciplinei cuprinde componente adaptate persoanelor cu CES (persoane cu dizabilități și persoane cu potențial înalt), în funcție de tipul și gradul acestora, la nivelul tuturor elementelor curriculare (competențe, obiective, conținuturi, metode de predare, evaluare alternativă), pentru a asigura șanse echitabile în pregătirea academică a tuturor studenților, acordând atenție sporită nevoilor individuale de învățare.

Data completării: 12.09.2023

Data avizării în Departament: 15.09.2023

	Grad didactic, titlul, prenume, numele	Semnătura
Titular disciplină	asist. dr. ing. Radu CHIȘ	
Responsabil program de studii	conf. dr. mat. Radu George CREȚULESCU	
Director Departament	prof. dr. ing. Daniel VOLOVICI	
Decan	prof. dr. ing. Maria VINȚAN	

¹ Licență / Master

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

³ 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

⁴ Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

⁵ Regim disciplină: O=Disciplină obligatorie; A=Disciplină opțională; U=Facultativă

⁶ Categoria formativă: S=Specialitate; F=Fundamentală; C=Complementară; I=Asistată integral; P=Asistată parțial; N=Neasistată

⁷ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.2.a.b.c.)

⁸ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.37.

⁹ Între 7 și 14 ore

¹⁰ Între 2 și 6 ore

¹¹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹² Suma (3.5.) dintre numărul de ore de activitate didactică directă (NOAD) și numărul de ore de studiu individual (NOSI) trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.7) x nr. ore pe credit (3.6.)

¹³ Numărul de credit se calculează după formula următoare și se rotunjește la valori vecine întregi (fie prin micșorare fie prin majorare)

$$\text{Nr. credite} = \frac{\text{NOCpSpD} \times C_C + \text{NOApSpD} \times C_A}{\text{TOCpSdP} \times C_C + \text{TOApSdP} \times C_A} \times 30 \text{ credite}$$

Unde:

- NOCpSpD = Număr ore curs/săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- NOApSpD = Număr ore aplicații (sem./lab./pro.)/săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- TOCpSdP = Număr total ore curs/săptămână din plan
- TOApSdP = Număr total ore aplicații (sem./lab./pro.)/săptămână din plan
- C_C/C_A = Coeficienți curs/aplicații calculate conform tabelului

Coeficienți	Curs	Aplicații (S/L/P)
Licență	2	1
Master	2,5	1,5
Licență lb. străină	2,5	1,25

¹⁴ Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

¹⁵ Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice, platforme on-line etc.

¹⁶ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, platforme on-line etc.

¹⁷ Competențele din Grilele aferente descrierii programului de studii, adaptate la specificul disciplinei

¹⁸ Din planul de învățământ

¹⁹ Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei

²⁰ Titluri de capitole și paragrafe

²¹ Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

²² Demonstrație practică, exercițiu, experiment

²³ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

²⁴ Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

²⁵ CPE – condiționează participarea la examen; nCPE – nu condiționează participarea la examen; CEF - condiționează evaluarea finală; N/A – nu se aplică

²⁶ Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

²⁷ Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

²⁸ Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.