

FIȘA DISCIPLINEI

Calculatoare Numerice

Anul universitar 2022 - 2023

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronică, Comunicații și Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronică, Calculatoare și Inginerie Electrică
1.4	Domeniul de studii	Calculatoare și tehnologia informațiilor
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Calculatoare / Programator (251202), Inginer de sistem în informatică (251203), Programator de sistem informatic (251204), Inginer de sistem software (251205)

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei												Calculatoare numerice			
2.2 Titularul activităților de curs												Prof.dr ing. Gheorghe ȘERBAN			
2.3 Titularul activităților de laborator												Conf.univ.dr.ing. Laurențiu IONESCU			
2.4 Titularul activităților de proiect												-			
2.5 Anul de studii		II		2.6 Semestrul		II		2.7 Tipul de evaluare		E		2.8 Regimul disciplinei		D / O	

3. Timpul total estimat

5. Timpul total estimat											
3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	laborator	2	3.4	proiect	-
3.5	Total ore din planul de învățământ	56	3.6	din care curs	28	3.7	laborator	28	3.8	proiect	-
Distribuția fondului de timp											ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe											7
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren											4
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri											4
Tutorat											2
Examinări											2
Alte activități											-
3.9	Total ore studiu individual	19									
3.10	Total ore pe semestru	75									
3.11	Număr de credite	3									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Parcursarea disciplinei Electronică digitală
4.2	De competențe	C1 Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii C2 Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu 2 table, videoproiector și ecran de proiecție
5.2	De desfășurare a laboratorului/proiectului	Sala de laborator dotată cu 8 calculatoare, machete de laborator cu FPGA, programe de dezvoltare aplicații cu FPGA, osciloscoape cu 2 canale, surse de alimentare duble programabile. <div style="text-align: right;">- Sala T217</div>

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C2 Proiectarea componentelor hardware, software si de comunicatii (3 puncte credit) C2.1 Descrierea structurii și funcționării componentelor hardware, software și de comunicații (0,6 puncte credit) C2.2 Explicarea rolului, interacțiunii și funcționării componentelor sistemelor hardware, software și de comunicații (0,6 puncte credit) C2.3 Construirea unor componente hardware, software și de comunicații folosind metode de proiectare, limbaje, algoritmi, structuri de date, protocoale și tehnologii (0,6 puncte credit) C2.4 Evaluarea caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale componentelor hardware, software și de comunicații, pe baza unor metrici (0,6 puncte credit) C2.5 Implementarea componentelor sistemelor hardware, software si de comunicatie (0,6 puncte credit)
Competențe transversale	

7. Obiectivele disciplinei

7.1	Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea cunoștințelor și formarea deprinderilor pentru înțelegerea operării și, respectiv, proiectarea structurilor de memorie din calculatoarele numerice.
-----	-----------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.2 Obiectivele specifice	<p><i>Obiective cognitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - cunoașterea structurii și funcționării memoriilor ROM, SRAM, DRAM utilizate în calculatoarele numerice; - cunoașterea problematicei legate de organizarea și funcționarea memoriei cache dintr-un calculator numeric; - cunoașterea problematicei legate de memoria virtuală și tehnicilor de adresare a memoriei dintr-un calculator numeric. <p><i>Obiective procedurale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - formarea deprinderilor de proiectare a extensiilor de memorie ROM, SRAM, DRAM din calculatoarele numerice; - formarea deprinderilor de proiectare utilizând limbaje de descriere hardware pentru structuri de memorie din calculatoarele numerice; - utilizarea de instrumente software de proiectare a structurilor de memorie din calculatoarele numerice. <p><i>Obiective atitudinale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - să surprindă diferențele între diversele tipuri de memorii utilizate; - să aprecieze particularitățile diverselor tipuri de organizări ale memoriei cache; - să caracterizeze problemele specifice legate de tehnicile de proiectare studiate.
---------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	1. Structuri digitale folosite în calculatoare numerice - 2 ore 1.1. Automate microprogramate - 1 ora 1.2. Structuri de memorare FIFO, LIFO - 0,5 ore 1.3. Magistrale în calculatoarele numerice (tipuri, control, comunicatii) - 0,5 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
2	2. Aspecte generale privind calculatoarele numerice – 4 ore 2.1. Aspecte istorice - 0,5 ore 2.2. Structura generică a unui calculator numeric - 0,5 ore 2.3. Clasificare sisteme de calcul - 1 ora 2.4. Măsurarea performanțelor calculatoarelor numerice (legea Amdhal, CPI, MIPS, MFLOPS, Benchmarks) - 1 ora 2.5. Structura ierarhica a memoriei în sistemele de calcul; clasificari - 1 ora	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
3	3. Memorii semiconductoare în calculatoare numerice – 6 ore 3.1. Structura memoriei principale - 0,5 ore 3.2. Memorii ROM (clasificare, structura, organizare, performante, moduri de operare) - 1 ora 3.3. Memorii RAM (clasificare, structura, organizare, performante) - 0,5 ore 3.4. Memorii SRAM (clasificare, structura, organizare, performante, moduri de operare) - 0,5 ore 3.5. Memorii DRAM (clasificare, structura, organizare, performante, moduri de operare) - 0,5 ore 3.6. Memorii DRAM asincrone - 0,5 ore 3.7. Memorii DRAM sincrone (SDRAM, DDRAM, RDRAM) - 0,5 ore 3.8. Extensii de memorii (ROM, RAM) - 1,5 ore 3.9. Probleme legate de propagarea semnalelor către circuitele de memorie - 0,5 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
4	4. Memoria Cache – 8 ore 4.1. Principii de operare – 1 ora 4.2. Moduri de organizare a memoriei cache - 2 ore 4.3. Cautarea în memoria cache pentru diversele moduri de organizare ale acesteia - 2 ore 4.4. Politici de înlocuire în cache - 1 ora 4.5. Politici de scriere în cache - 1 ora 4.6. Măsurarea performanțelor memoriilor cache; exemple - 1 ora	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
5	5. Memoria virtuală – 5 ore 5.1. Concepte (adresa virtuală, adresa fizică, spațiul de memorie) – 0,5 ore 5.2. Adresarea segmentată – 1 ora 5.3. Adresarea paginată – 1 ora 5.4. Structuri TLB (Translation Lookaside Buffer) – 0,5 ore 5.5. Tratarea esecurilor de traducere la nivelul TLB – 0,5 ore 5.6. Fragmentarea memoriei – 0,5 ore 5.7. Interacțiunea între memoria virtuală, memoria cache – 0,5 ore 5.8. Mecanisme de protecție la nivelul memoriei virtuale – 0,5 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
6	6. Adresarea memoriei – 3 ore 6.1. Moduri de adresare; clasificare – 1 ora	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector,

	6.2. Adresare implicită; adresare imediată; adresare directă; adresare indirectă – 1 ora 6.3. Adresare bazată; adresare indexată; adresare cu deplasament; adresare combinată – 0,5 ore 6.4. Adresare absolută, adresare relativă – 0,5 ore		Suport documentar
Bibliografie 1. David PATTERSON, John HENNESSY <i>Computer Organization and Design The Hardware/Software Interface</i> , 5th ed. 2012 si RISC V ed., 2018, Morgan Kaufmann Elsevier (a se vedea și traducerea în lb. română David A. Patterson, John L. Hennessy <i>Organizarea și proiectarea calculatoarelor, Interfața hardware/software</i> ; Editura All, București, 2002); 2. John L. HENNESSY, David A. PATTERSON <i>Computer Architecture, A Quantitative Approach</i> , 5th ed., 2012 si 6th ed. 2017, Morgan Kaufmann Publishers; 3. David HARRIS, Sarah HARRIS - Digital Design and Computer Architecture, 2007, 2nd ed, 2012 si RISC V ed., 2021, Morgan Kaufmann Publishers; 4. Bruce JACOB, Spencer NG, David WANG <i>Memory Systems Cache, DRAM, Disk</i> Morgan Kaufmann Elsevier 2008; 5. Miles MURDOCCA, Vincent HEURING <i>Principles of Computer Architecture</i> , Pretice Hill, 1999; 6. Jim HANDY <i>The Cache Memory</i> , 2nd ed., Academic Press Elsevier, 1998; 7. Andrew S. TANENBAUM, Todd AUSTIN <i>Structured Computer Organization</i> , 6th ed., Prentice-Hall, Inc., 2013 (a se vedea și traducerea în lb. română Andrew S. Tanenbaum <i>Organizarea Structurată a Calculatoarelor</i> , Agora, Tg. Mureș, 2004); 8. William STALLINGS <i>Computer Organization and Architecture: Designing for Performance</i> , 11h edition, Prentice-Hall Inc., 2021; 9. Vincent HEURING, Harry JORDAN <i>Computer Systems Design and Architecture</i> , 2 nd ed., Person Prentice Hill, 2007; 10. Sajjan G. SHIVA <i>Computer Organization, Design, and Architecture</i> , 4 th ed., CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, USA, 2008; 11. Carl HAMACHER, Zvonko VRANESIC, Safwat ZAKY, Naraig MANJIKIAN <i>Computer organization and embedded systems</i> , 6 th edition McGraw Hill, 2012; 12. Gheorghe SERBAN <i>Calculatoare numerice – Note de curs</i> , format electronic, 2021			
8.2. Aplicații – Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Descrierea, simularea și implementarea pe structuri hardware reconfigurabile a circuitelor logice utilizând mediul ActiveHD 7.1 și instrumentele din pachetul Xilinx ISE 8.0 -Timp alocat 4 ore	Studiu de caz Exerciții Lucrul în grup	Calculator PC cu programele ActiveHD 7.1, ISE WebPack Machete laborator cu FPGA Xilinx Spartan 3 Aparatura de Laborator
2	Celule de memorare. Latch-ul adresabil. Simulare și implementare pe sistem cu FPGA Xilinx Spartan 3 -Timp alocat 4 ore	Studiu de caz Exerciții Lucrul în grup	Calculator PC cu programele ActiveHD 7.1, ISE WebPack Machete laborator cu FPGA Xilinx Spartan 3 Aparatura de Laborator
3	Circuite de memorare SRAM și ROM și sisteme cu circuite de memorare RAM și ROM. Simulare și implementare pe sistem cu FPGA Xilinx Spartan 3 -Timp alocat 4 ore	Studiu de caz Exerciții Lucrul în grup	Calculator PC cu programele ActiveHD 7.1, ISE WebPack Machete laborator cu FPGA Xilinx Spartan 3 Aparatura de Laborator
4	Circuite de memorare DRAM. Controlere de memorii DRAM. Simulare și implementare pe sistem cu FPGA Xilinx Spartan 3 -Timp alocat 4 ore	Studiu de caz Exerciții Lucrul în grup	Calculator PC cu programele ActiveHD 7.1, ISE WebPack Machete laborator cu FPGA Xilinx Spartan 3 Aparatura de Laborator
5	Automatul CROM. Executarea unor secvențe de instrucțiuni. Simulare și implementare pe sistem cu FPGA Spartan 3 -Timp alocat 4 ore	Studiu de caz Exerciții Lucrul în grup	Calculator cu soft Tina Machete și Aparatura de Laborator
6	Sistem de calcul cu memorie cache. Analiza unui sistem cu memorie cache utilizând simulatorul SMC -Timp alocat 4 ore	Studiu de caz Exerciții Lucrul în grup	Calculator PC cu programele ActiveHD 7.1, ISE WebPack Machete laborator cu FPGA Xilinx Spartan 3 Aparatura de Laborator
7	Tehnici avansate de predicție ale blocurilor de instrucțiuni executate la memoria cache -Timp alocat 4 ore	Studiu de caz Exerciții Lucrul în grup	Calculator PC cu programele ActiveHD 7.1, ISE WebPack Machete laborator cu

		FPGA Xilinx Spartan 3 Aparatura de Laborator
Bibliografie		
1. Laurențiu IONESCU, Gheorghe ȘERBAN <i>Îndrumar de laborator "Calculatoare numerice"</i> , format electronic, 2018		
2. David PATTERSON, John HENNESSY <i>Computer Organization and Design The Hardware/Software Interface</i> , 5th ed. 2012 și RISC V ed., 2018, Morgan Kaufmann Elsevier (a se vedea și traducerea în lb. română David A. Patterson, John L. Hennessy <i>Organizarea și proiectarea calculatoarelor, Interfața hardware/software</i> ; Editura All, București, 2002);		
3. Gheorghe TOACȘE, Dan NECULA, <i>Electronica digitală</i> , Ed. Teora, Buc., 2005/1994		
4. ISE WebPack, www.xilinx.com		

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

Conținutul disciplinei a fost conceput ca urmare a discuțiilor cu colegi din departamentele de calculatoare din diverse universități românești (UP București, UT Cluj, U Craiova), din studiul programelor analitice ale disciplinelor similare de tip *Computer Organization and Design*, predate la programele de studii *Computer Engineering* din renumite universități străine (Stanford, MIT), dar și în urma întâlnirilor cu reprezentanți ai mediului economic de profil (Microchip, Freescale, ITA București, Draxlmaier, Continental). Competențele dobândite la disciplină permit absolvenților să lucreze ca inginer proiectant de module digitale, inginer tehnolog realizare echipamente digitale, inginer în departamentele de testare/verificare echipamente digitale, Inginer hardware, specialist întreținere și mentenanța sisteme de calcul, proiectant de circuite programabile.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	a) Corectitudinea soluțiilor b) Corectitudinea soluțiilor	a) Lucrare de control (midterm) b) Examen - scris	20% 50%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz și proiectarea de module digitale folosind cunoștințele acumulate la laborator și curs.	Evaluare periodică privind rezolvarea studiilor de caz.	30%
10.6 Standard minim de performanță	<p>* Prezență integrală și nota minimă 5 la activitățile de laborator, respectiv nota minimă 5 la examenul final; obținerea a 50% din punctajul acordat pe parcurs.</p> <p>* Set de cunoștințe minimale pentru promovarea examenului final:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cunoașterea elementelor caracteristice pentru memoriile ROM, SRAM, DRAM - Cunoașterea metodologiei de proiectare a conectării de memorii ROM, SRAM, DRAM la magistralele din calculatoarele numerice - Cunoașterea elementelor caracteristice memoriilor cache dintr-un calculator numeric și a metodologiei de proiectare a unei structuri de memorie cache - Utilizarea limbajelor HDL pentru caracterizarea, simularea și proiectarea structurilor studiate 		

Obs. Studenții din alți ani de studiu, precum și studenții reînmatriculați sau în an de grație, care își refac disciplina în anul universitar curent, trebuie să aibă/refacă/completeze activitățile în conformitate cu condiționarea impusă de participarea la evaluarea finală (10. Evaluare).

Data completării
12.09.2022

Titular de curs
Prof. dr. ing. Gheorghe ȘERBAN

Titular de laborator
Conf. univ. dr. ing. Laurențiu IONESCU

Data avizării în departament
15.09.2022

Director de departament
Prof. dr. ing. Gheorghe ȘERBAN