

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Denumirea disciplinei</b> | Arhitecturi avansate de calculatoare   |
| <b>Domeniul de studiu</b>    | Inginerie electronica si telecomunicații   |
| <b>Master</b>                | Tehnologii multimedia, Telecomunicații   |
| <b>Codul disciplinei</b>     | TM08.00, TC11.20   |
| <b>Titularul disciplinei</b> | Sl.dr.ing. Ovidiu Buza, <a href="mailto:Ovidiu.Buza@com.utcluj.ro">Ovidiu.Buza@com.utcluj.ro</a> |
| <b>Colaboratori</b>          |  |
| <b>Departament</b>           | Comunicații  |
| <b>Facultatea</b>            | Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației   |

| Sem.     | Tipul disciplinei   | Curs               | Aplicații |          |                   | Curs      | Aplicații |           |   | Stud. Ind. | TOTAL      | Credit   | Forma de verificare |
|----------|---------------------|--------------------|-----------|----------|-------------------|-----------|-----------|-----------|---|------------|------------|----------|---------------------|
|          |                     | [ore fizice/săpt.] |           |          | [ore fizice/sem.] |           |           |           |   |            |            |          |                     |
|          |                     |                    | S         | L        | P                 |           | S         | L         | P |            |            |          |                     |
| <b>2</b> | <b>Specialitate</b> | <b>2</b>           |           | <b>1</b> |                   | <b>28</b> |           | <b>14</b> |   | <b>58</b>  | <b>100</b> | <b>4</b> | <b>E</b>            |

|  |
|--|
| <b>Competențe dobândite:</b>   |
| <b>Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie sa cunoască)</b>  |
| cunoașterea arhitecturii de bază a unui calculator; metodele de evaluare a performanțelor unui calculator; tehnici avansate de proiectare a unităților centrale; modul de proiectare cu circuite de memorie; arhitectura sistemelor componente: principii actuale și dezvoltări în perspectivă; arhitecturi de înaltă performanță, paralele și distribuite; sisteme de operare și standarde de programare pentru arhitecturi paralele  |
| <b>Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă)</b>   |
| realizarea de programe în limbajul Visual C sub Windows pe 32 biți; învățarea tehnicilor de programare bazate pe evenimente și mesaje; utilizarea de structuri și clase specifice pentru programarea sub Windows pe 32 biți; cunoașterea modului de realizare a unei masini virtuale paralele; implementarea diverselor topologii logice pe masina virtuala paralela; realizarea de programe pe masina virtuala paralela; tehnici de programare concurentă și paralelă; implementarea algoritmilor paraleli; utilizarea calculului de tip grid |
| <b>Abilități dobândite: (Ce echipamente, instrumente știe să mănuiască)</b>  |
| utilizarea mediilor de programare paralelă PVM și Condor   |

|  |
|--|
| <b>Cerințe prealabile ( Dacă este cazul)</b> |
|--|

|   |  |       |
|---|--|-------|
| <b>A. Curs (titlul cursurilor + programa analitica)</b> |  |       |
| 1   | Introducere: istoric; mașina virtuală; limbaje; taxonomia arhitecturilor de calculatoare; familii de procesoare; metode de evaluare a performanțelor                                     | 2 ore |
| 2   | Arhitecturi de bază: unitatea centrală, memoria, magistrale, circuite componente, dispozitive de intrare/ieșire  | 2 ore |
| 3   | Tehnici avansate de proiectare a unității centrale: principiul pipeline, arhitectura superscalară; arhitectura NetBurst; procesoarele din familia Pentium                                | 2 ore |
| 4   | Arhitecturi de înaltă performanță: procesoare vectoriale; procesoare MIMD, SIMD; arhitecturi RISC; arhitectura SPARC   | 2 ore |
| 5   | Sisteme de memorie: tipuri de memorii; indicatori de performanță ai memoriilor; memoria cu unități multiple; memoria asociativă; memoria cache; memoria virtuală; proiectarea memoriilor | 2 ore |
| 6   | Rețele de interconectare: rețele directe; rețele indirecte; comutarea prin circuite; comutarea prin pachete; tehnici de rutare a informației   | 2 ore |
| 7   | Arhitecturi paralele si distribuite: arhitectura multiprocesor; transputere; hipercuburi; sisteme distribuite; arhitectura grid ; limbajul OCCAM   | 2 ore |
| 8   | Sisteme SIMD: procesoare matriciale, procesoare vectoriale, sisteme sistolice  | 2 ore |
| 9   | Multicalculatoare: organizare, transferul de mesaje, procesoare masiv paralele, sisteme cu transputere, multicalculatoare COW  | 2 ore |

|    |  |       |
|----|--|-------|
| 10 | Sisteme multiprocesor: organizare, modele de consistență pentru memoria partajată, rețele de conectare   | 2 ore |
| 11 | Multiprocesoare cu acces uniform la memorie UMA: specificația multiprocesor, multiprocesoare UMA bazate pe comutatoare grilă                   | 2 ore |
| 12 | Multiprocesoare cu acces neuniform la memorie NUMA: multiprocesoare NC NUMA, multiprocesoare CC NUMA, multiprocesoare COMA                     | 2 ore |
| 13 | Sisteme de operare pentru multiprocesoare: exploatarea concurenței, detectarea paralelismului în programe, mecanisme de sincronizare, exemple. | 2 ore |
| 14 | Standarde și medii de programare pentru arhitecturi paralele: standardul MPI, mediul PVM, limbajul OCCAM, agenți inteligenți                   | 2 ore |

**B1. Aplicații – LUCRARI** (lista lucrări, teme de seminar, conținutul proiectului de an)

|    |  |       |
|----|--|-------|
| 1  | Elementele definiției ale programării pe 32 biți                   | 1 ora |
| 2  | Structuri și clase utilizate în programarea sub Windows pe 32 biți | 1 ora |
| 3  | Introducere în PVM; construirea unei mașini virtuale paralele      | 1 ora |
| 4  | Funcții de transmitere a mesajelor și control al task-urilor       | 1 ora |
| 5  | Funcții pentru grupuri de procese în PVM                           | 1 ora |
| 6  | Implementarea algoritmului lui Cannon folosind biblioteca PVM (I)  | 1 ora |
| 7  | Implementarea algoritmului lui Cannon folosind biblioteca PVM (II) | 1 ora |
| 8  | Introducere în calculul grid                                       | 1 ora |
| 9  | Execuția programelor în Condor (I)                                 | 1 ora |
| 10 | Execuția programelor în Condor (II)                                | 1 ora |
| 11 | Workflow-uri în Condor   | 1 ora |
| 12 | Algoritmi de calcul paraleli                                       | 1 ora |
| 13 | Aplicații pe arhitecturi paralele                                  | 1 ora |
| 14 | Testul de laborator  | 1 ora |

**B2. Sala laborator** ( Denumire/sala) Sala 405, Observator 2

**C. Studiul individual** (tematica studiilor bibliografice, materiale de sinteză, proiecte, aplicații etc.)

- a) zece teme individuale  
b) o sinteză bazată pe material bibliografic  
c) o aplicație practică

| Structura studiului individual | Studiu materiale curs | Rezolvări teme, lab., proiecte | Pregătire aplicații | Timp alocat examinărilor | Studiu bibliografic suplimentar | Total ore pregătire individuală |
|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Nr. ore                        | 18                    | 10                             | 12                  | 2                        | 16                              | 58                              |

**Bibliografie** (8 titluri aflate în biblioteca UTC-N)

- J. L. Hennessy, D. A. Patterson, *Computer Architecture, Fifth Edition: A Quantitative Approach* (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design), Elsevier, 2012, ISBN-10: 012383872X
- G. Lerman, L. Rudolph, *Parallel Evolution of Parallel Processors* (Evaluation in Education and Human Services), Springer, 2013, ISBN-13: 978-1461362371
- D. B. Kirk, W. W. Hwu, *Programming Massively Parallel Processors, Second Edition: A Hands-on Approach*, Elsevier, 2012, ISBN-10: 0124159923
- Shane Cook, *CUDA Programming: A Developer's Guide to Parallel Computing with GPUs* (Applications of GPU Computing Series), Elsevier, 2013, ISBN-10: 0124159338
- C. Lin, L. Snyder, *Principles of Parallel Programming*, Addison-Wesley, 2008, ISBN-13: 978-0321487902
- G. Sebestyen, *Informatică industrială*, Ed. Albastră, Cluj-Napoca, 2006
- Z.F.Baruch, *Structura sistemelor de calcul*. Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2005
- B.B.Brey, Intel 32-Bit Microprocessor: 80386, 80486 & Pentium, Prentice Hall; 7<sup>th</sup>Ed 2005
- D.Gorgan, G. Sebestyen, *Proiectarea calculatoarelor*, Ed. Albastră, Cluj-Napoca, 2005

10. D.A.Patterson, J.L.Hennessy, *Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface*, 3<sup>rd</sup> Edition , Morgan Kaufmann Publishers, August 2004  
11. D.E. Comer, *Essentials of Computer Architecture*, Prentice Hall; US edition, August 2004

| <b>Modul de examinare și atribuire a notei</b> |   |
|--|---|
| Modul de examinare                             | Examenul constă din verificarea cunoștințelor prin rezolvarea de probleme și o parte teorie (intrebari) în scris (1,5 ore). |
| Componentele notei                             | Examen (nota E); Laborator (nota L); Material de sinteză (nota MS);   |
| Formula de calcul a notei                      | $N=0,5E+0,25L+0,25MS$ ;<br>Condiția de obținere a creditelor: $N>5$ ; $L>5$ ; $MS>5$  |

Responsabil disciplina  
Sl.dr.ing. Ovidiu BUZA