

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Calculatoare
Domeniul de studii	Calculatoare și tehnologia informației
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii/calificarea	Calculatoare

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	ARHITECTURI ȘI PRELUCRĂRI PARALELE				
Anul de studiu	IV	Semestrul	VIII	Tipul de evaluare	Examen
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei				DS
	DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOB

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	4,5	Curs	3	Seminar	Laborator/ lucrări practice	1,5	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	63	Curs	42	Seminar	Laborator/ lucrări practice	21	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II.a) Studiu individual	59
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	0

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	62
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP06. proiectează sistemul informatic CP20. testează hardware CP21. proiectează hardware CP22. modelează și simulează hardware
Competențe transversale	CT5. aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul descrie, identifică, sumarizează concepte și metode elementare referitoare la arhitecturile de calcul paralel și tehnicile de programare a acestora. Studiază diferite modele de arhitecturi paralele de calcul și diferite tipuri de paralelism: la nivel de instrucțiune, la nivel de data sau la nivel de proces. Pentru fiecare tip de paralelism, acesta identifică arhitecturile caracteristice acestora.	Studentul proiectează, implementează și testează aplicații paralele / multi-threaded pe o arhitectură (CELL PPU-SPU), utilizează mecanisme de comunicare și sincronizare între unități de calcul (mailbox, DMA, dublă buffer-are), optimizează codul paralel prin aliniere de date, împărțire a sarcinii pe nuclee / SPU-uri, SIMD-izare și loop unrolling. Studentul va avea capacitatea de a	Studentul are o comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei. Studentul aplică în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile dobândite în urma promovării disciplinei. Studentul este capabil să identifice și să optimizeze soluțiile problemelor legate de programarea diferitelor arhitecturi de calcul paralel.

	înțelege și clasifica arhitecturi de calcul paralel; de a dezvolta, optimiza și evalua aplicații paralele (multi-threading, SIMD, DMA, dublă buffering) pe platforme multicore; de a analiza performanța și de a prezenta rezultatele obținute.	
--	---	--

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

Obiectivul general al disciplinei	Formarea capacității studentului de a înțelege principiile și arhitecturile calculului paralel și de a proiecta, implementa, optimiza și evalua aplicații paralele pe platforme hardware multicore / manycore, respectând constrângerile de performanță și comunicare dintre unități de calcul, familiarizarea studenților cu sistemele de operare pentru multiprocesoare și înțelegerea de către studenți a modului de exploatare a concurenței la multiprocesoare, detectarea paralelismului în programe și câteva mecanisme de sincronizare a proceselor.
-----------------------------------	--

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere in problematica calculului paralel. 1.1 Necesitatea calculului paralel. 1.2 Probleme importante in calculul paralel.	1h 1h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
2. Notiuni fundamentale utilizate in procesarea paralela. 2.1 Introducere. 2.2 Concepte de baza in procesarea paralela. Modele computaționale Granularitatea Timpul de comunicație între procesoare Procese și fire de execuție 2.3 Arhitecturi pentru procesare paralela. Clasificări ale calculatoarelor paralele Organizarea memoriei Sistemul de comunicație 2.4 Software pentru procesare paralela. Modelarea procesării paralele Modelul PRAM Modelul LogP Modelul BSP Limbaje de programare paralelă Sisteme de operare pentru procesarea paralelă Clasificarea algoritmilor paraleli	1h 2h 2h 3h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
3 Arhitecturi pentru paralelism la nivel de instrucțiune. 3.1 Introducere. 3.2 Procesoare pipeline. 3.3 Procesoare superscalare. 3.4 Masini VLIW.	1h 1h 1h 1h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
4. Arhitecturi pentru paralelism la nivel de date. 4.1 Introducere. 4.2 Calculatoare SIMD. Arhitectura calculatoarelor SIMD Exemple de calculatoare SIMD Rețele de interconectare la arhitecturile SIMD 4.3 Procesoare asociative. 4.4 Arii sistolice si arii cu front de unda. 4.5 Calculatoare vectoriale.	1h 8h 2h 2h 2h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
5. Arhitecturi pentru paralelism la nivel de proces. 5.1 Introducere. 5.2 Calculatoare cu memorie distribuita. Arhitectura calculatoarelor cu memorie distribuită Sistemul de comunicație Exemple de calculatoare cu memorie distribuită 5.3 Calculatoare cu memorie partajata. Prezentare generală Subsistemul de comunicație Organizarea memoriei cache	3h 5h 5h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	

Exemple de calculatoare cu memorie partajată			
Bibliografie minimală recomandată			
1. BALBO G. , VANNESCHI M. – General Purpose Parallel Computrs, Edizioni ETS, 1995 2. COSNARD M. TRYSTRAM D. – Parralel Algorithms and Architectures, International Thomson Computer Press, 1995 3. CULLER D. SINGH J. Parallel Computer Architecture, Morgan Kaufmann Publishers, 1998 4. MOLDOVAN D. Parallel Processing: From Application to Systems, Morgan Kaufmann Publishers, 1995 5. TABAK D. Multiprocessors , Prentice-Hall International 1990 6. TANENBAUM A. – Structured Computer Organization, Prentice-Hall International 1999 7. An Introduction to Parallel Programming by De Peter Pacheco, Matthew Malensek, 2021			

Aplicații (laborator)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în arhitectura CELL	2h	lucrări practice, experimentul	
2. Prezentarea arhitecturii CELL, a mediului de dezvoltare și realizarea unui program multi-threaded pentru CBE	2h		
3. Mecanisme de comunicare PPU – SPU – Mailbox	2h		
4. Mecanisme de comunicare PPU – SPU – DMA	2h		
5. Implementarea de calcul polinomial I*			
5.1 - Aliniere vectori pentru utilizare eficienta a DMA	2h		
5.2 - Impartirea problemei pentru 8 SPU-uri	2h		
6. Implementarea de calcul polinomial II*			
6.1 - Utilizarea librariilor de SIMD-izare	2h		
6.2 - ”Derularea” buclelor (loop unrolling)	2h		
* Pentru laboratoarele 5 si 6 se fac analize progresive de timp procesor consumat si se trag concluziile aferente			
7. Ascunderea duratei transferurilor DMA (dubla buffer-are)	2h		
8. Recuperari	3h		

Bibliografie minimală recomandată			
1. BALBO G. , VANNESCHI M. – General Purpose Parallel Computrs, Edizioni ETS, 1995 2. COSNARD M. TRYSTRAM D. – Parralel Algorithms and Architectures, International Thomson Computer Press, 1995 3. CULLER D. SINGH J. Parallel Computer Architecture, Morgan Kaufmann Publishers, 1998 4. MOLDOVAN D. Parallel Processing: From Application to Systems, Morgan Kaufmann Publishers, 1995 5. TABAK D. Multiprocessors , Prentice-Hall International 1990 6. TANENBAUM A. – Structured Computer Organization, Prentice-Hall International 1999 7. An Introduction to Parallel Programming by De Peter Pacheco, Matthew Malensek, 2021			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Participarea activă în timpul cursurilor.	Evaluare continuă	10 %
	- Însușirea elementelor teoretice legate de microcontrolere; - Comunicarea noțiunilor teoretice expuse la curs.	Evaluare prin probă finală de tip test practic (oral) și scris din problemele furnizate la curs.	40%
Seminar			
Laborator/ Lucrări practice	- Implementarea tuturor lucrărilor practice de laborator cât și a problemelor practice suplimentare; - Susținerea cu rezultate a evaluării practice.	evaluare sumativă (prin prezentarea orală publică, utilizând slide-uri, a rezolvării temei de casă).	20%
			20%
Proiect	- Implementarea, prezentarea și documentarea proiectului; - Susținerea proiectului, subliniind performanțele obținute.	Evaluare sumativă (prin prezentarea orală și practică a îndeplinirii etapelor temelor de proiect).	10%

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
25.09.2025	Conf. dr.ing Cristian Andy TANASE	Conf. dr.ing Cristian Andy TANASE

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Prof. univ. dr. ing. Cristina Elena TURCU

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Prof. univ. dr. ing. Ovidiu-Andrei SCHIPOR

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof. univ. dr. ing. Laurențiu-Dan MILICI