Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Dispozitive, Circuite şi Arhitecturi Electronice**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Calcul Avansat în Sisteme Embedded

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Analiza performanţelor şi optimizare Performance Analysis and Optimization			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. Dr. Calin Bira			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. Dr. Calin Bira			
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	3		2.10 Tipul de notare	Nota

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					90
Tutorat					3
Examinări					1
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	94.00
3.8 Total ore pe semestru	150
3.9 Numărul de credite	6

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoştinţe de programare în limbajele C/C++, Structuri de date şi algoritmi
4.2 de rezultate ale învăţării	Abilităţi de utilizare a calculatorului, competenţe tehnice.

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Sala cu proiector si acces la Internet
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Sala cu proiector si PC-uri cu CPU multi-core minim generatia 8-a de la Intel (sau echivalent AMD) si GPU dedicat (OpenCL)

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învăţământ al specializării studiate etc.)*

Obiectivul general este acela de a obisnui studentul cu procesul complet de optimizare a unei aplicatii. Stundentii vor studia tehnici de optimizare a performantei de rulare a aplicatiilor, de profilare a aplicatiilor si de estimare a performatei maxime la care s-ar putea astepta dupa toate imbunatatirile posibile.

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	C3. Aplicarea cunoştinţelor, conceptelor şi metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje şi tehnici de programare
Transversale (generale)	-

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învăţării vor fi astfel redactate încât să fie evidenţiată clar relaţia faţă de competenţele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informaţii prin învăţare. Cunoştinţele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii şi practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice şi/sau faptice.* In urma acestui curs, studentii vor intelege tot lantul de estimare a performantei software si hardware, analiza a gatuirilor, optimizare a performantelor si masurare a lor in aplicatii uzuale.
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).* Concret studentii vor sti sa estimeze performanta pe care o vor putea atinge cu anumite aplicatii, vor putea sa scrie software optimizat care sa foloseasca instructiunile SIMD ale procesoarelor Intel, sa foloseasca capabilitatile multi-core ale CPU si GPU, precum si sa faca optimizari de spatiu in memoria de program.
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* In urma acestui curs, studentii vor putea optimiza orice aplicatie plecand de la scrierea codului si profilare pana la implementarea in productie.

9. Metode de predare *(Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenţilor la stabilirea propriului parcurs de învăţare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă şi ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Predarea se va face într-un mod interactiv, prin exemple practice, prezentate în timp real, legate de proiecte software simple care se pot accelera usor, iar la final, o aplicatie reala.

10. Conţinuturi

CURS

Capitolul	Conţinutul	Nr. ore
1	Introducere, planificare curs si unelte folosite	2
2	Legea lui Moore. Legea lui Amdahl. Discutii despre cache L1, L2, L3.	2
3	Aplicatii single-thread si multithread. C++ std::thread. Biblioteca OpenMP.	2
4	Aplicatie de SIFT match. Distanta L1 si L2 intre puncte cu 128 de dimensiuni. Introducere in instructiuni SIMD. Utilizare instructiuni SIMD	4
5	Forme de unda pentru comenzi in infrarosu, comunicatii unidirectionale bazate pe lumina	4
6	Algoritmi de criptare DES/AES (rezistenti la software). Optimizari bitslice.	2
7	Profiling de aplicatie. Estimare de necesar I/O si estimarea performantelor obtinute de hardware aditional	2
8	Introducere in GP-GPU. Cuda si OpenCL.	2
9	OpenCL: transferuri de memorie, lansare de kerneluri, aplicatii simple in O(n)	4
10	Inmultire matrice-matrice	2
11	Concluzii	2
	Total:	28

Bibliografie:

1. Ghid de optimizare bazat pe arhitectura x64: https://www.intel.com/content/www/us/en/content-details/671488/intel-64-and-ia-32-architectures-optimization-reference-manual-volume-1.html
2. Documentatie OpenMP: https://www.openmp.org/resources/refguides/
3. Documentatia Intel Intrinsics - https://www.intel.com/content/www/us/en/docs/intrinsics-guide/index.html
4. Documentația GNU Make - https://www.gnu.org/software/make/manual/make.pdf
5. Documentația CMake - https://cmake.org/cmake/help/latest/
6. Documentatia OpenCL https://www.khronos.org/opencl/
7. Documentatia PIC10F200: https://www.microchip.com/en-us/product/pic10f200

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Implementarea inversarii bitilor in 100 milioane de numere de 32-bit, versiunea naiva	2
2	Implementare cu bucle, cu decizii in bucle, cu bucle desfacute, cu optimizari de compilator si tabel de cautare de 8-biti.	2
3	Permutare biti cu tabela de cautare de 16-biti, 32-biti.	2
4	SIFT matching L1 si L2. Implementare naiva. Implementare optimizata cu SIMD.Implementare optimizata cu SIMD si OpenMP	4

5	Analiza si profilare aplicatie. Estimare accelerare in cazul utilizarii unui hardware suplimentar	4
6	Telecomanda ML-L3 cu led Infrarosu, pentru camera Nikon DSLR in C/C++	2
7	Telecomanda ML-L3 cu led Infrarosu, pentru camera Nikon DSLR in asm pe PIC10F200	4
8	OpenCL, aplicatie in O(N) pentru familiarizarea cu mediul	4
9	OpenCL aplicatie in O(N**3) - inmultirea de matrici	4
	Total:	28

Bibliografie:

1. Optimization guide based on x64: https://www.intel.com/content/www/us/en/content-details/671488/intel-64-and-ia-32-architectures-optimization-reference-manual-volume-1.html
2. OpenMP documentation: https://www.openmp.org/resources/refguides/
3. Intel Intrinsics Guide - https://www.intel.com/content/www/us/en/docs/intrinsics-guide/index.html
4. GNU Make documentation - https://www.gnu.org/software/make/manual/make.pdf
5. CMake documentation - https://cmake.org/cmake/help/latest/
6. OpenCL documentation https://www.khronos.org/opencl/
7. PIC10F documentation: https://www.microchip.com/en-us/product/pic10f200

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Studentul a putut analiza o aplicatie aleasa si au accelerat-o	Oral, prin sustinere a uneri prezentari	50 %
11.5 Seminar/laborator/proiect	Studentul a inteles si a utilizat tehnicile in de accelerare a timpului de executie in temele primite pentru laborator	Acumularea de puncte asociate sarcinilor de la laborator	50 %
11.6 Condiţii de promovare			
Studentul va obtine minim 50% din punctajul total			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

In contextul cererilor tot mai mari de hardware capabil de performanta inalta, intelegerea compromisurilor si intelegerea modului in care codul sursa este scris pentru a folosi acest hardware ce contine resurse paralele, este un avantaj major pentru orice inginer lucreaza in domeniu. De asemenea, estimarea performantei necesare, poate duce la o alegere initiala corecta a platformei hardware necesare intr-o anumita aplicatie.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Conf. Dr. Calin Bira	Conf. Dr. Calin Bira

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti
Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi
Tehnologia Informaţiei

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Prof. Dr. Claudius Dan
Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea