

# FIȘA DISCIPLINEI<sup>1)</sup>

## 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești
1.2. Facultatea	Litere și Științe
1.3. Departamentul	Informatică, Tehnologia Informației, Matematică și Fizică
1.4. Domeniul de studii universitare	Informatică
1.5. Ciclul de studii universitare	Master
1.6. Programul de studii universitare	Tehnologii Avansate pentru Prelucrarea Informației

## 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Infrastructuri Performante pentru Prelucrarea Informației
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Zoran Constantinescu
2.3. Titularul activităților aplicative	Conf. dr. Zoran Constantinescu
2.4. Anul de studiu	II
2.5. Semestrul*	4
2.6. Tipul de evaluare	E
2.7. Categoria formativă** / regimul*** disciplinei	S2/ O

\*numărul semestrului este conform planului de învățământ;

\*\* fundamentală = F0; de domeniu = D1; de specialitate = S2; complementară = C3

\*\*\*obligatorie = O; opțională = A; facultativă = L

## 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților 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 învățământ	48	din care: 3.5. curs	24	3.6. Seminar/laborator	24
3.7. Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					-
Examinări					-
Alte activități					47
3.7. Total ore studiu individual	127				
3.8. Total ore pe semestru	175				
3.9. Numărul de credite	7				

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Programarea Procedurală Avansată, Sisteme de Operare, Rețele de Calculatoare
4.2. de competențe	Cunoașterea principalelor structuri de date și a algoritmilor de prelucrare a acestora. Cunoașterea fundamentelor rețelelor de calculatoare și a sistemelor de operare.

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	sală de curs multimedia cu videoproiector și conexiune la Internet
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	sală de laborator echipată cu rețea de calculatoare și software corespunzător pentru dezvoltare de aplicații cu baze de date folosind PostgreSQL

<sup>1)</sup> Adaptare după Ordinul Ministrului educației, cercetării, tineretului și sportului nr. 5 703/2011 privind implementarea Codului național al calificărilor din învățământul superior, publicat în Monitorul Oficial al României, partea I, nr.880 bis / 13.XII.2011

## 6. Competențe specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea cunoștințelor, abilităților și atitudinilor necesare înțelegerii și folosirii adecvate a diverselor tehnologii ale informației și comunicațiilor, precum și înțelegerea și racordarea la diversele paradigme ale societății cunoașterii cu care se vor confrunta în lumea reală;</li> <li>• Dobândirea cunoștințelor fundamentale, teoretice și practice, despre dezvoltarea de aplicații specifice și infrastructurile performante pentru prelucrarea acestora;</li> <li>• Dobândirea cunoștințelor fundamentale, teoretice și practice în domeniul asigurării securității informației în diverse infrastructuri de calcul;</li> <li>• Capacitatea de a participa la și de a administra proiecte de dezvoltare de sisteme, aplicații și instrumente informatice/software, respectiv de proiecte care implică folosirea acestora în cadrul unor sisteme complexe, tehnice sau socio-tehnice;</li> <li>• Utilizarea adecvată, dar și inovativă, de criterii și metode standard de evaluare pentru a aprecia calitatea, meritele și limitele unor sisteme, procese, programe, proiecte, concepte, metode, teorii etc. și pentru a lua decizii corespunzătoare;</li> <li>• Cunoașterea, înțelegerea, analiza și utilizarea adecvată a conceptelor, metodelor științifice și tehnicilor din domeniul prelucrării avansate a informației pentru a dezvolta inovativ, întreține, utiliza și administra adecvat atât sisteme software și aplicații informatice complexe, variate, care au scopul de a rezolva probleme concrete din lumea reală și care operează pe diverse infrastructuri specifice pentru procesarea informației, care fac parte din sisteme socio-tehnice reale.</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folosirea eficientă a vocabularului profesional și a limbajului specific în domeniul informatic, în limba română și într-o limbă de circulație internațională, pentru comunicarea concisă și precisă cu reprezentanți ai unor medii profesionale diferite, dar și pentru prezentarea convingătoare a cunoștințelor, abilităților și valorilor proprii;</li> <li>• Capacitatea de a desfășura activități profesionale într-un cadru organizat, în mod eficient, cu responsabilitate, în conformitate cu codul de etică și practică profesională, pentru a rezolva probleme concrete prin transpunerea în practică a cunoștințelor, abilităților și valorilor dobândite pe parcursul programului de master;</li> <li>• Dezvoltarea de soft skills: lucru independent sau în echipe omogene sau interdisciplinare, flexibilitate, spirit de inițiativă, atitudine proactivă, orientare către task, abilități de comunicare, seriozitate, gândire critică, creativitate, motivare, entuziasm, încredere în forțele proprii, abilități manageriale și antreprenoriale etc.;</li> <li>• Dezvoltarea capacităților de integrare a cunoștințelor, abilităților și valorilor dobândite pe parcursul programului de masterat pentru o inserție rapidă pe piața muncii din domeniu, dar și pentru construirea unei cariere solide și care să ofere împlinire profesională;</li> <li>• Conștientizarea impactului social, economic și moral al informaticii în societatea noastră bazată pe informație și cunoaștere, precum și a implicațiilor etice ale dezvoltării și utilizării sistemelor, aplicațiilor și instrumentelor informatice.</li> </ul>

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<i>Dobândirea de către studenți a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor privind aplicațiile intensiv-computaționale; arhitecturi paralele de calcul, multiprocesor, cluster-e, grid computing, desktop grid computing, cloud computing; paradigme de programare în sistemele multiprocesor: memorie partajată, memorie distribuită.</i>
7.2. Obiectivele specifice	<i>După parcurgerea disciplinei studenții vor putea sa: Formuleze corect caracteristicile fundamentale și să identifice cerințele aplicațiilor intensiv-computaționale; Să justifice corespunzător folosirea arhitecturilor paralele de calcul pentru a satisface aceste cerințe; Aleagă cea mai potrivită infrastructură pentru rularea unei aplicații intensiv-computaționale particulare;</i>

	<p><i>Măsoare performanțe și să optimizeze programe;</i></p> <p><i>Construiască un cluster Linux;</i></p> <p><i>Evalueze, să aleagă și să utilizeze corespunzător diverse modele de programare paralelă;</i></p> <p><i>Compare diverse infrastructuri paralele de calcul;</i></p> <p><i>Se adapteze la instrumente și tehnologii variate, cu caracter de noutate.</i></p>
--	---

## 8. Conținuturi

8.1. Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere p1: Aplicații intensiv-computationale. Calcul științific. Vizualizare.	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prelegeri active și angajante;</li> <li>• supervizare și mentorat “deschise”;</li> <li>• învățarea prin descoperire;</li> <li>• învățare pe grupuri;</li> <li>• învățare bazată pe proiecte și pe studii de caz;</li> <li>• învățare bazată pe rezolvarea de probleme;</li> <li>• învățare centrată pe student;</li> <li>• learning by doing;</li> <li>• brainstorming;</li> <li>• învățare hibridă cu folosirea resurselor educaționale open;</li> <li>• învățare reflectivă etc.</li> </ul>	
2. Introducere p2: Arhitecturi paralele de calcul. Terminologie.	2		
3. Multithreading, Hyperthreading CPU.	2		
4. Arhitecturi și paradigme de programare shared-memory. Open Multi Processing (OpenMP).	2		
5. Arhitecturi și paradigme de programare distributed-memory. Message Passing Interface (MPI).	2		
6. Clustere de calculatoare cu Linux.	2		
7. Grid computing. Desktop grid computing. Aplicații specifice. Premize, integrabilitate, eficiența, calitate.	2		
8. Calcul cu procesoare grafice. GPU computing. Performanțe. Limitări.	2		
9. Cloud computing. Exemple.	4		
10. Tendințe în infrastructurile performante de calcul	4		
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Foster, I., Kesselman, C., 2004, The grid: blueprint for a new computing infrastructure, Boston, Morgan Kaufmann Pub.</li> <li>2. Foster, I. et al.: Cloud Computing for Science and Engineering, MIT Press, 2017</li> <li>3. Foster, I.: Designing and Building Parallel Programs: Concepts and Tools for Parallel Software Engineering, Pearson, 2019</li> <li>4. Garg, V. K.: Elements of distributed computing, Wiley-Interscience, 2015</li> <li>5. Sanders, J.; Kandrot, E.: CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming, Addison-Wesley, 2010*</li> <li>6. Zaccaro, G.: Python Parallel Programming Cookbook: Over 70 recipes to solve challenges in multithreading and distributed system with Python 3, 2nd Edition, 2019*</li> <li>7. Resurse educaționale disponibile la <a href="http://www.unde.ro/cursuri/IPPI">http://www.unde.ro/cursuri/IPPI</a> și <a href="http://www.unde.ro/cursuri/OCW/">http://www.unde.ro/cursuri/OCW/</a></li> </ol> <p>* Disponibile la biblioteca departamentului iTIMF</p>			
8.2. Seminar / laborator/proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Înmulțirea matrici de dimensiuni mari. Optimizarea	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• învățarea prin descoperire;</li> </ul>	

accesului la memorie, ținând cont de ierarhia memoriilor cache. Masurarea timpului de executie si calculul numarului de operatii pe secunda. Reprezentare grafica. Analiza.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• învățare pe grupuri;</li> <li>• învățare bazată pe proiecte,</li> <li>• învățare bazată pe rezolvarea de probleme;</li> <li>• învățare centrată pe student;</li> <li>• learning by doing;</li> <li>• brainstormin;</li> <li>• învățare hibridă;</li> <li>• folosirea resurselor educaționale open;</li> <li>• învățare reflectivă etc.</li> </ul>	
2. Programarea multithreading în C/Java.	4		
3. Programarea shared-memory cu OpenMP în C. Exemple. Benchmarking. Speedup.	4		
4. Programarea distributed-memory cu MPI în C. Exemple. Benchmarking. Speedup.	2		
5. Constructia unui cluster Linux.	4		
6. Programarea GPU. Nvidia CUDA. Benchmarking. Speedup.	4		
7. Cloud computing. Studii de caz pe google cloud sau amazon	4		
Bibliografie: idem curs.			

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

- Conținuturile disciplinei corespund cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului, așa după cum rezultă din prezenta fișă, dar și din fișa specializării, acestea fiind în concordanță deplină cu CNCIS și COR;
- Disciplina respectă recomandările IEEE/CS și ACM legate de planul de învățământ și de conținuturile necesare pentru specializarea (la nivel de master) în Informatică/Știința Calculatoarelor;
- Disciplina asemănătoare există în planul de învățământ al marilor universități din România și din străinătate.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Dobândirea competențelor profesionale și transversale specifice disciplinei	Realizarea unui studiu științific privind folosirea calculului paralel în sisteme informatice, dintr-un domeniu ales.	Documentație 45% Aplicație informatică 45% Din oficiu 10%
10.5. Seminar/ laborator/proiect			
10.6. Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizarea și prezentarea studiului realizat care să conțină stadiul actual și concluzii.</li> </ul>			

Data completării  
21.09.2020

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar/laborator

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament