

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Transilvania din Brașov          |
| 1.2 Facultatea                        | Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor |
| 1.3 Departamentul                     | Automatică și Tehnologia Informației           |
| 1.4 Domeniul de studii                | Calculatoare și Tehnologia Informației         |
| 1.5 Ciclu de studii <sup>1)</sup>     | Licență  |
| 1.6 Programul de studii/ Calificarea  | Tehnologia Informației                         |

### 2. Date despre disciplină

|   |   |               |   |                       |   |                         |                              |    |
|---|---|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|------------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                         | <b>Optimizarea proceselor informaționale (cod TI0716)</b> |               |   |                       |   |                         |                              |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs               | Dr.fiz. dr.ing. Valentin GHIȘA                            |               |   |                       |   |                         |                              |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator | Dr.fiz. dr.ing. Valentin GHIȘA                            |               |   |                       |   |                         |                              |    |
| 2.4 Anul de studiu                                | 4   | 2.5 Semestrul | 7 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut <sup>2)</sup>       | DS |
|   |   |               |   |                       |   |                         | Obligativitate <sup>3)</sup> | DO |

### 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/proiect | 0/2/0  |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ   | 56  | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator/proiect | 0/28/0 |
| Distribuția fondului de timp   |     |                    |    |                               | ore    |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |                               | 20     |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |                               | 10     |
| Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri               |     |                    |    |                               | 10     |
| Tutoriat   |     |                    |    |                               | 1      |
| Examinări  |     |                    |    |                               | 3      |
| Alte activități.   |     |                    |    |                               |        |
| <b>3.7 Total ore studiu individual</b>   | 44  |                    |    |                               |        |
| <b>3.8 Total ore pe semestru</b>   | 100 |                    |    |                               |        |
| <b>3.9 Numărul de credite<sup>4)</sup></b>   | 4   |                    |    |                               |        |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |   |
|-------------------|---|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Parcurgerea cursurilor: <i>Analiză matematică; ALGAD; Matematici speciale</i></li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>C1 Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii</li> </ul>        |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|  |  |
|--|--|
| 5.1 de desfășurare a cursului                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>videoproiector</li> <li>note de curs</li> <li>bibliografia recomandată</li> </ul>   |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului | <ul style="list-style-type: none"> <li>videoproiector</li> <li>programe specializate</li> <li>îndrumar de laborator</li> <li>bibliografia recomandată</li> </ul> |

### 6. Competențe specifice acumulate

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>C3 Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor;</li> <li>C6 Utilizarea sistemelor inteligente;</li> <li>C6.4 Evaluarea cantitativă și calitativă a performanțelor sistemelor inteligente.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul.</li> </ul>   |

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

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiul cursului de <i>Optimizarea proceselor informaționale</i> își propune să dezvolte în rândul studenților abilități teoretice și aplicative în sensul formulării și rezolvării problemelor de admisibilitate generate de procesele informaționale, în scopul îmbunătățirii unor criterii de eficiență a transferului și structurii informației, în prezența unor factori de constrângere, respectiv sistemul de restricții, care definesc cadrul problemei reale.</li> </ul>   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea principalelor concepte, metode și criterii de obținere a optimului în contextul proceselor informaționale.</li> <li>• Identificarea unor clase de probleme de programare și metode de rezolvare caracteristice sistemelor informaționale.</li> <li>• Rezolvarea problemelor de localizare a optimului informațional, în condițiile prezenței unor restricții determinate de parametrii de proces.</li> <li>• Optimizarea funcțiilor obiectiv prin aplicarea unor algoritmi speciali asupra variabilelor de stare și de control.</li> <li>• Aplicarea metodelor de optimizare conforme tipurilor de procese informaționale reale, deterministe sau stochastice.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs  | Metode de predare  | Număr de ore | Observații |
|---|--|--------------|------------|
| 1. Teoria optimizării informației. Noțiuni introductive.<br>1.1 Teoria matematică a informației. Teoria semantică a informației.<br>1.2 Metode de achiziție și procesare a datelor în modelarea matematică.<br>1.3 Caracterizarea optimului în cercetările informaționale.<br>1.4 Funcția obiectiv. Variabilele de decizie.           | problematizare<br>explicație<br>prelegere clasică<br>demonstrație<br>conversație   | 2 ore        |            |
| 2. Elemente de analiză convexă liniară.<br>2.1 Structura mulțimii soluțiilor admisibile în programarea liniară.<br>2.2 Teorema centrală a programării liniare.<br>2.3 Soluțiile de bază a unei probleme de programare liniară.<br>2.4 Soluția asociată unei baze în forma standard.<br>2.5 Noțiuni de algebră liniară computațională. | problematizare<br>explicație<br>prelegere clasică<br>demonstrație<br>conversație   | 2 ore        |            |
| 3. Optimizarea fără restricții.<br>3.1 Metode descendente pentru optimizarea fără restricții.<br>3.2 Metode de căutare liniară. Teorema lui Wolfe.<br>3.3 Algoritmul de căutare liniară cu backtracking.  | problematizare<br>explicație<br>demonstrație<br>studii de caz                      | 2 ore        |            |
| 4. Metode nederivative<br>4.1 Metoda căutării paralele cu axele.<br>4.2 Proiectarea algoritmilor de optimizare fără restricții.<br>4.3 Metoda Chazan-Miranker, a optimizării paralele.  | problematizare<br>explicație<br>prelegere clasică<br>demonstrație                  | 2 ore        |            |
| 5. Algoritmi de optimizare fără restricții.<br>5.1 Metoda Newton.<br>5.2 Metode de metrică variabilă.<br>5.3 Metoda simetrică de rangul unu SR1.<br>5.4 Metode de gradienti conjugați.  | problematizare<br>explicație<br>prelegere clasică<br>demonstrație<br>studii de caz | 2 ore        |            |
| 6. Metoda Simplex.<br>6.1 Metoda elipsoidului.<br>6.2 Metode de punct interior.<br>6.3 Algoritmul barieră primal-dual.  | problematizare<br>explicație<br>demonstrație<br>conversație<br>studii de caz       | 2 ore        |            |
| 7. Optimizarea cu restricții.<br>7.1 Teorema Karush-Kuhn-Tucker<br>7.2 Metoda MINOS<br>7.3 Metode de penalizare.<br>7.4 Metode de punct interior.<br>7.5 Programare pătratică succesivă.  | problematizare<br>explicație<br>demonstrație<br>conversație<br>studii de caz       | 2 ore        |            |
| 8. Metode de calcul evolutiv.<br>8.1 Simulated annealing.<br>8.2 Algoritmi genetici.<br>8.3 Strategii evolutive.  | problematizare<br>explicație<br>demonstrație<br>studii de caz                      | 2 ore        |            |

|  |   |                |            |
|--|---|----------------|------------|
| 9. Algoritmul metodei barieră. Metoda planelor de secțiune.<br>9.1 Inițializarea metodei.<br>9.2 Analiza convergenței metodei barieră.<br>9.3 Metoda secțiunilor centrale. Metoda Cebîșev.   | problematizare<br>explicație<br>prelegere clasică<br>demonstrație<br>conversație                  | 2 ore          |            |
| 10. Programare stohastică. Problema măsurării informației.<br>10.1 Axiomatizarea informației. Entropia informațională.<br>10.2 Entropia informațională discretă și continuă. Repartiții.<br>10.3 Entropia informațională ponderată.  | problematizare<br>explicație<br>prelegere clasică<br>demonstrație<br>conversație<br>studii de caz | 2 ore          |            |
| 11. Metode de estimare a optimului unei repartiții informaționale.<br>11.1 Metoda verosimilității maxime.<br>11.2 Metoda momentelor. Metoda celor mai mici pătrate.  | problematizare<br>explicație<br>demonstrație<br>conversație<br>studii de caz                      | 2 ore          |            |
| 12. Dependență informațională. Măsura corelației.<br>12.1 Postulatele lui A. Renyi.<br>12.2 Măsuri clasice. Corelația simplă. Rapoarte de corelație.<br>12.3 Corelația maximală Gebelein-Kramer.<br>12.4 Energia și corelația informațională Onicescu.   | problematizare<br>explicație<br>prelegere clasică<br>demonstrație<br>conversație                  | 2 ore          |            |
| 13. Conexiunea dintre informație și probabilitate.<br>13.1 Principiul informației maxime.<br>13.2 Modelul local Feriet-Forte.  | problematizare<br>explicație<br>demonstrație<br>studii de caz                                     | 2 ore          |            |
| 14. Elemente de analiză Bayesiană.<br>14.1 Metoda lui Bayes.<br>14.2 Repartiții apriori și aposteriori.<br>14.3 Estimație punctuală bayesiană. Predicție informativă bayesiană.  | explicație<br>prelegere clasică<br>demonstrație<br>studii de caz                                  | 2 ore          |            |
| Bibliografie<br>1. Andrei, N., <i>Optimizare fără restricții. Metode de direcții conjugate</i> , Ed. Matrixrom, Buc., 2000.<br>2. Fletcher, R., <i>Practical methods of optimization</i> , John Wiley & Sons, Inc., Chichester, 1987.<br>3. Bertsimas, D., Tsitsiklis, J., <i>Introduction to linear optimization</i> , Athena Scientific, 1997.<br>4. Boyd, S., Vandenberg, L., <i>Convex optimization</i> , UCLA and Stanford Univ., 2003.<br>5. Wright, S., <i>Primal-dual interior algorithms</i> , SIAM Publications, 1997.<br>6. Purcaru, I., <i>Informație și corelație</i> , Ed. Științifică și Enciclopedică, 1988.<br>7. Ciucu, G., Craiu, V., Ștefănescu, M.V., Ștefănescu, A., <i>Statistică Matematică și Cercetări Operaționale</i> . Ed. Did. și Ped., București, vol.1-3, 1979,1982. |   |                |            |
| 8.2 Laborator  | Metode de predare-învățare  | Număr de ore   | Observații |
| 1. Algoritm de căutare directă cu pas constant al optimului unei funcții monovariabile.  | conversație<br>demonstrație   | 4 ore<br>4 ore |            |
| 2. Algoritm de căutare directă cu pas accelerat al optimului unei funcții unimodale.   | experiment<br>individual  | 4 ore<br>4 ore |            |
| 3. Algoritm UNIPLEX.   | experiment în grupuri   | 4 ore          |            |
| 4. Algoritm Hooke-Jeeves.  | mici  | 4 ore          |            |
| 5. Algoritm Rosenbrock.  | studii de caz   | 4 ore          |            |
| 6. Algoritm Powell.  | prezentări de referate  |                |            |
| 7. Algoritm Fibonacci.   | evaluare  |                |            |
| 8. Algoritmi de interpolare.   |   |                |            |
| 9. Algoritm SIMPLEX. Algoritm Nedler-Mead.   |   |                |            |
| 10. Algoritm Box complex.  |   |                |            |
| 11. Algoritmi de gradient.   |   |                |            |
| 12. Algoritmi quasi-Newton.  |   |                |            |
| 13. Distribuții de probabilitate.  |   |                |            |
| 14. Metoda multiplicatorilor lui Lagrange.   |   |                |            |
| Bibliografie<br>1. Andrei, N., <i>Pachete de programe, modele și probleme test pentru Programarea matematică</i> , Ed. Tehnică, Buc., 2002.<br>2. Terțîșco, M., Stoica P., <i>Identificarea și estimarea parametrilor sistemelor</i> , Editura Academiei, București, 1980.<br>3. Ciucu, G., Craiu, V., Ștefănescu, M.V., Ștefănescu, A., <i>Statistică Matematică și Cercetări Operaționale</i> . Ed. Did. și Ped., București, vol.1-3, 1979,1982.<br>4. Andrei, N., <i>Programarea matematică avansată. Teorie, metode computaționale, aplicații</i> , Ed. Tehnică, Buc., 1999.<br>5. Boyd, S., Vandenberg, L., <i>Convex optimization</i> , UCLA and Stanford Univ., 2003.   |   |                |            |

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

Disciplina, prin aria sa aplicativă, aparține domeniului *Optimizarea performanțelor sistemelor* și pune la dispoziția studenților cunoștințe necesare analizei, testării și implementării algoritmilor de optimizare a soluțiilor bazate pe achizițiile de date rezultate din studiul unor procese informaționale complexe. Fișa disciplinei respectă recomandările Societății Române de Automatică și Informatică Tehnică – SRAIT.

**10. Evaluare**

| Tip activitate  | 10.1 Criterii de evaluare   | 10.2 Metode de evaluare  | 10.3 Pondere din nota finală |
|---|---|--|------------------------------|
| 10.4 Curs   | Claritatea și coerența expunerii subiectelor propuse<br>Gradul de acoperire a problematicii cerute de subiecte<br>Redarea semnificației și corectitudinea matematică a relațiilor de calcul<br>Asimilarea corectă a demonstrațiilor conceptelor cursului<br>Utilizarea corectă a conceptelor și noțiunilor specifice cursului<br>Capacitatea și claritatea exemplificării | Evaluare prin examen oral:<br>– rezolvare de aplicații; biletele conțin 1 subiect; ponderea în nota finală 30%;<br>– test de cunoștințe teoretice; biletele conțin 14 subiecte; ponderea în nota finală 20%.<br>Pentru fiecare subiect se comunică baremul de notare studenților odată cu preluarea subiectelor. | 80%                          |
| 10.5 Laborator  | Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată<br>Utilizarea corectă a algoritmilor proprii tematicii abordate<br>Utilizarea corectă și fluentă a termenilor specifici<br>Corectitudinea calculului analitic și numeric<br>Corectitudinea interpretării rezultatelor   | Evaluare pe parcurs.<br>Evaluare prin probă practică – colocviu de laborator (A/R).  | 20%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță  |   |  |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accederea la examen este condiționată de: efectuarea integrală a lucrărilor de laborator, promovarea colocviului de laborator, precum și prezentarea aplicațiilor de seminar în ultima săptămână a semestrului.</li> <li>• Media la examen se calculează numai în situația în care nota obținută la proba teoretică și nota obținută la proba practică (conform baremurilor specificate), precum și nota de la seminar, sunt de minim 5.</li> <li>• Identificarea și aplicarea independentă a metodelor de programare și a algoritmilor studiați în scopul optimizării proceselor informaționale.</li> </ul> |   |  |                              |

Data completării

10.11.2016

Semnătura titularului de curs  
Dr.fiz. dr.ing. Valentin GHIȘA

.....

Semnătura titularului de seminar/  
laborator/ proiect  
Dr.fiz. dr.ing. Valentin GHIȘA

.....

Data avizării în departament

11.11.2016

Semnătura directorului de departament  
Prof dr.ing. Sorin-Aurel MORARU

.....

Notă:

- 1) Domeniul de studii - *se alege una din variantele:* Licență/ Masterat/ Doctorat (**se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare**) ;
- 2) Ciclul de studii - *se alege una din variantele:* Licență/ Master/ Doctorat;
- 3) Regimul disciplinei (conținut) - *se alege una din variantele:* **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - *pentru nivelul de licență;* **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - *pentru nivelul de masterat;*
- 4) Regimul disciplinei (obligativitate) - *se alege una din variantele:* **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- 5) Un credit este echivalent cu 25 – 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).