

## FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2024 - 2025

### 1. Date despre program

|  |  |
|--|--|
| 1.1. Instituția de învățământ superior | Universitatea Lucian Blaga din Sibiu       |
| 1.2. Facultatea                        | Științe                                    |
| 1.3. Departament                       | Departamentul de Matematică și Informatică |
| 1.4. Domeniul de studiu                | Informatică                                |
| 1.5. Ciclul de studii <sup>1</sup>     | Licență                                    |
| 1.6. Specializarea                     | Informatică                                |

### 2. Date despre disciplină

|                                       |                             |   |   |                                     |                                    |
|---------------------------------------|-----------------------------|---|---|-------------------------------------|------------------------------------|
| 2.1. Denumirea disciplinei            | Tehnici de optimizare       |   |   | Cod                                 | FSTI.MAI.INF.L.SA.4<br>.2020.E-5.6 |
| 2.2. Titular activități de curs       | Prof. Univ. Dr. Dana Simian |   |   |                                     |                                    |
| 2.3. Titular activități practice      |                             |   |   |                                     |                                    |
| 2.4. An de studiu <sup>2</sup>        | 2                           | 2.5. Semestrul <sup>3</sup>                         | 4 | 2.6. Tipul de evaluare <sup>4</sup> | E                                  |
| 2.7. Regimul disciplinei <sup>5</sup> | O                           | 2.8. Categoria formativă a disciplinei <sup>6</sup> | S |                                     |                                    |

### 3. Timpul total estimat

|  |                |                  |                |            |                    |
|--|----------------|------------------|----------------|------------|--------------------|
| 3.1. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – număr de ore pe săptămână                |                |                  |                |            |                    |
| 3.1.a.Curs   | 3.1.b. Seminar | 3.1.c. Laborator | 3.1.d. Proiect | 3.1.e Alte | Total              |
| 2  | -              | 2                | -              | -          | 4                  |
| 3.2. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – total ore din planul de învățământ       |                |                  |                |            |                    |
| 3.2.a.Curs   | 3.2.b. Seminar | 3.2.c. Laborator | 3.2.d. Proiect | 3.2.e Alte | Total <sup>7</sup> |
| 28   | 0              | 28               | 0              | 0          | 56                 |
| <b>Distribuția fondului de timp pentru studiu individual<sup>8</sup></b>                       |                |                  |                |            | <b>Nr. ore</b>     |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |                |                  |                |            | 20                 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |                |                  |                |            | 15                 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |                |                  |                |            | 16                 |
| Tutoriat <sup>9</sup>  |                |                  |                |            | 14                 |
| Examinări <sup>10</sup>  |                |                  |                |            | 4                  |
| <b>3.3. Total ore alocate studiului individual<sup>11</sup> (NOSI<sub>sem</sub>)</b>           |                |                  |                |            | <b>69</b>          |
| <b>3.4. Total ore din Planul de învățământ (NOAD<sub>sem</sub>)</b>                            |                |                  |                |            | <b>56</b>          |
| <b>3.5. Total ore pe semestru<sup>12</sup> (NOAD<sub>sem</sub> + NOSI<sub>sem</sub>)</b>       |                |                  |                |            | <b>125</b>         |
| <b>3.6. Nr ore / ECTS</b>  |                |                  |                |            | <b>25</b>          |
| <b>3.7. Număr de credite<sup>13</sup></b>  |                |                  |                |            | <b>5</b>           |

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

|   |   |
|---|---|
| 4.1. Discipline necesar a fi promovate anterior (de curriculum) <sup>14</sup> | - |
| 4.2. Competențe   | - |

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

|  |  |
|--|--|
| 5.1. De desfășurare a cursului <sup>15</sup>                                 | Sală de curs, dotată cu tablă, calculator, videoproiector și software specific Classroom aferent disciplinei, meet (pentru desfasurarea consultatiilor, discutiilor, sau o desfasurare online a cursului in cazul unor conditii speciale)                            |
| 5.2. De desfășurare a activităților practice (lab/sem/pr/alte) <sup>16</sup> | Sală de laborator, dotată cu tablă, calculatoare, videoproiector și software specific, classroom aferent laboratorului disciplinei, meet (pentru desfasurarea consultatiilor, discutiilor, sau o desfasurare online a laboratorului in cazul unor conditii speciale) |

#### 6. Competențe specifice acumulate<sup>17</sup>

|                                     |     | Număr de credite alocat disciplinei <sup>18</sup>   | Repartizare credite pe competențe <sup>19</sup> |
|-------------------------------------|-----|---|---|
| <b>6.1. Competențe profesionale</b> | CP1 | Capacitatea de a explica și interpreta noțiuni teoretice din domeniul optimizării   | 4   |
|                                     | CP2 | Capacitatea de a explica și interpreta idei, proiecte, procese, precum și conținuturile teoretice și practice referitoare la tehnici de optimizare. |   |
|                                     | CP3 | Capacitatea de utilizare a instrumentelor informatice in context interdisciplinar   |   |
| <b>6.2. Competențe transversale</b> | CT1 | Dezvoltarea atitudinii pozitive față de muncă și responsabilitate pentru propria pregătire profesională.  | 1   |
|                                     | CT2 | Rezolvarea unor probleme in mod individual cu spirit de răspundere  |   |
|                                     | CT3 | Manifestarea disponibilității de a evalua si autoevalua activități practice.  |   |

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

|                            |  |
|----------------------------|--|
| 7.1. Obiectivul general    | Însușirea principiilor și metodelor privind tehnicile de optimizare. Aplicarea unor metaheuristici in optimizare. , a modalităților de implementare și de aplicare adecvată la situații concrete a acestor metode și tehnici |
| 7.2. Obiectivele specifice | Implementarea și aplicarea adecvată la situații concrete a metodelor și tehnicilor de optimizare studiate  |

#### 8. Conținuturi

| 8.1. Curs <sup>20</sup>  | Metode de predare <sup>21</sup>   | Nr. ore |
|--|---|---------|
| Curs 1-2. Introducere in teoria optimizării. Functii convexe si teoreme de optimizare. Elemente de teoria erorilor si implicatii in optimizare | Expunerea sistematică a cunoștințelor (deductivă, inductivă și formalizată, expuneri la tablă/ in meet);<br>Conversația frontală;<br>Conversație individuala; | 4       |
| Curs 3-4. Metode clasice de optimizare. Optimizare liniara. Optimizare neliniara   |   | 4       |
| Curs 5-6. Optimizare cu constrangeri   |   | 4       |



|   |   |           |
|---|---|-----------|
| Curs 7. Probleme de optimizare de referință (problema comis voiajorului, probleme de transport, etc)              | Conversația euristică;<br>Problematizare;<br>Studii de caz; | 2         |
| Curs.8. Optimizare convexa.   | Design de proiecte<br>complexe;                             | 2         |
| Curs 9. Metaeuristici de optimizare. Metode bazate pe gradient.   | Invatarea prin<br>descoperire.                              | 4         |
| Curs 10- 11. Metaeuristici pentru optimizare. Algoritmi evolutivi. Algoritmi inspirați din natura: ACO, WASP, etc | Discuții și explicații pe<br>proiecte complexe              | 4         |
| Curs 12-13. Elemente de teoria jocurilor  |   | 2         |
| Curs 14. Alte tipuri de optimizare robusta, dinamica). Aplicații practice și studii de caz                        |   |           |
| <b>Total ore curs:</b>  |   | <b>28</b> |



| 8.2. Activități practice (8.2.a. Seminar <sup>22</sup> / 8.2.b. Laborator <sup>23</sup> /<br>8.2.c. Proiect <sup>24</sup> / 8.2.d. Alte<br>act.practice <sup>25</sup> ) | Metode de predare   | Nr. Ore   |  |
|---|---|-----------|--|
| Lab. 1-2. Formulare de probleme de optimizare. Exerciții cu funcții convexe și teoreme de optimizare. Optimizare în MATLAB. Teoria erorilor                             | Conversația frontală;<br>Conversație individuală;<br>Problematizare;<br>Studii de caz;<br>Design de proiecte complexe;<br>Modelarea gândirii algoritmice prin exemplificare și paralelizare cu fenomene general cunoscute | 4         |  |
| Lab. 3-4. Rezolvare și implementare a unor probleme care necesită optimizare liniară  |   | 4         |  |
| Lab. 5-6. Rezolvare și implementare a unor probleme care necesită optimizare neliniară  |   | 4         |  |
| Lab. 7. Probleme practice de optimizare. Discuții. Stabilirea temelor proiecte  |   | 2         |  |
| Lab. 8. Optimizare cu constrângeri. Implementarea unor probleme de referință  |   | 2         |  |
| Lab. 9. Metaheuristici pentru optimizare. Metode bazate pe gradient   |   | 2         |  |
| Lab. 10. Algoritmi evolutivi pentru optimizare  |   | 2         |  |
| Lab. 11. Folosirea algoritmilor de tip ant (furnici) pentru optimizare  |   | 2         |  |
| Lab. 12. Folosirea algoritmilor de tip wasp pentru optimizare dinamică  |   | 2         |  |
| Lab. 13. Probleme de optimizare diverse (optimizare robustă, discretă, etc)   |   | 2         |  |
| Lab. 14. Prezentare de proiecte   |   | 2         |  |
| <b>Total ore seminar/laborator</b>  |   | <b>28</b> |  |

## 9. Bibliografie

|   |  |
|---|--|
| 9.1. Referințe bibliografice recomandate  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dimitris Bertsimas, Optimisation methods, MIT Press, 2015</li> <li>2. M.S. Bazaraa, s.a., Non-linear programming, Wiley Interscience, 2006</li> <li>3. P.C. Pop, Cercetări Operaționale, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2007.</li> <li>4. R. Trandafir, Modele și algoritmi de optimizare, Editura AGIR, București, 2006</li> <li>5. Sean Luk, Essential of Metaheuristics, John Mason Univ., 2016</li> </ol> |
| 9.2. Referințe bibliografice suplimentare | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mykel Kochenderfer and Tim Wheeler, Algorithms for optimization, MIT Press, 2021</li> <li>2. E. Chong, S. Zah – An introduction to optimization, Second Edition, Wiley-Interscience, 2001</li> </ol>   |

## 10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului<sup>26</sup>

Tehnicile de optimizare sunt folosite în rezolvarea unor probleme practice din orice domeniu, fiind necesare atât firmelor din domeniul automotive, cât și în industria de jocuri, filme digitale etc.. Coroborarea conținuturilor se realizează prin contacte periodice cu angajatorii în vederea determinării cerințelor acestora referitor la utilizarea diferitelor tehnici de optimizare pentru rezolvarea problemelor cu care se confruntă.

## 11. Evaluare

| Tip activitate   | 11.1 Criterii de evaluare   | 11.2 Metode de evaluare                   |     | 11.3 Pondere din nota finală | Obs. <sup>27</sup> |
|--|---|---|-----|------------------------------|--------------------|
| 11.1a<br>Examen  | • Cunoștințe practice și teoretice de utilizare a tehnicilor de optimizare. | Proiect de echipa                         | 15% | 65%                          | CPE                |
|  |   | Evaluare finală                           | 85% |                              |                    |
| 11.4c<br>Laborator   | • Cunoștințe practice și teoretice de utilizare a optimizare. Implementari. | Teme de casă, proiecte individuale        | 40% | 35%                          | CPE,<br>CEF        |
|  |   | Lucrări experimentale și teste pe parcurs | 60% |                              |                    |
| 11.5 Standard minim de performanță <sup>28</sup> : cunoașterea principiilor tehnicilor de optimizare studiate. Realizarea proiectului individual și în echipă și a temelor, în proporție de cel puțin 50%. |   |   |     |                              |                    |

*Fișa disciplinei cuprinde componente adaptate persoanelor cu CES (persoane cu dizabilități și persoane cu potențial înalt), în funcție de tipul și gradul acestora, la nivelul tuturor elementelor curriculare (competențe, obiective, conținuturi, metode de predare, evaluare alternativă), pentru a asigura șanse echitabile în pregătirea academică a tuturor studenților, acordând atenție sporită nevoilor individuale de învățare.*

Data completării: |\_0\_|\_5\_| / |\_0\_|\_9\_| / |\_2\_|\_0\_|\_2\_|\_4\_|

Data avizării în Departament: |\_1\_|\_7\_| / |\_0\_|\_9\_| / |\_2\_|\_0\_|\_2\_|\_4\_|

|                                      | Grad didactic, titlul, prenume, numele | Semnătura |
|--------------------------------------|--|-----------|
| <b>Titular disciplină</b>            | Prof. Dr. Dana Simian                  |           |
| <b>Responsabil program de studii</b> | Prof. Dr. Dana Simian                  |           |
| <b>Director Departament</b>          | Prof. Dr. Mugur Acu                    |           |



<sup>1</sup> Licență / Master

<sup>2</sup> 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

<sup>3</sup> 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

<sup>4</sup> Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

<sup>5</sup> Regim disciplină: O=Disciplină obligatorie; A=Disciplină opțională; U=Facultativă

<sup>6</sup> Categoria formativă: S=Specialitate; F=Fundamentală; C=Complementară; I=Asistată integral; P=Asistată parțial; N=Neasistată

<sup>7</sup> Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.2.a.b.c.d.e.)

<sup>8</sup> Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.37.

<sup>9</sup> Între 7 și 14 ore

<sup>10</sup> Între 2 și 6 ore

<sup>11</sup> Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

<sup>12</sup> Suma (3.5.) dintre numărul de ore de activitate didactică directă (NOAD) și numărul de ore de studiu individual (NOSI) trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.7) x nr. ore pe credit (3.6.)

<sup>13</sup> Numărul de credit se calculează după formula următoare și se rotunjește la valori vecine întregi (fie prin micșorare fie prin majorare)

$$\text{Nr. credite} = \frac{\text{NOCpSpD} \times C_C + \text{NOApSpD} \times C_A}{\text{TOCpSdP} \times C_C + \text{TOApSdP} \times C_A} \times 30 \text{ credite}$$

Unde:

- NOCpSpD = Număr ore curs/săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- NOApSpD = Număr ore aplicații (sem./lab./pro.)/săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- TOCpSdP = Număr total ore curs/săptămână din plan
- TOApSdP = Număr total ore aplicații (sem./lab./pro.)/săptămână din plan
- C<sub>C</sub>/C<sub>A</sub> = Coeficienți curs/aplicații calculate conform tabelului

| Coeficienți         | Curs | Aplicații (S/L/P) |
|---------------------|------|-------------------|
| Licență             | 2    | 1                 |
| Master              | 2,5  | 1,5               |
| Licență lb. străină | 2,5  | 1,25              |

<sup>14</sup> Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

<sup>15</sup> Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice, platforme on-line etc.

<sup>16</sup> Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, platforme on-line etc.

<sup>17</sup> Competențele din Grilele aferente descrierii programului de studii, adaptate la specificul disciplinei

<sup>18</sup> Din planul de învățământ

<sup>19</sup> Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei

<sup>20</sup> Titluri de capitole și paragrafe

<sup>21</sup> Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

<sup>22</sup> Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme etc.

<sup>23</sup> Demonstrație practică, exercițiu, experiment etc.

<sup>24</sup> Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

<sup>25</sup> Alte tipuri de activități practice specifice

<sup>26</sup> Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

<sup>27</sup> CPE – condiționează participarea la examen; nCPE – nu condiționează participarea la examen; CEF - condiționează evaluarea finală; N/A – nu se aplică

<sup>28</sup> Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.