

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca  |
| 1.2 Facultatea                        | Automatică și Calculatoare             |
| 1.3 Departamentul                     | Calculatoare                           |
| 1.4 Domeniul de studii                | Calculatoare și Tehnologia Informației |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                                |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Calculatoare română / Inginer          |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență           |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 40.                                    |

### 2. Date despre disciplină

|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |   |                                                                   |    |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|-------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                                | <b>Procesarea Imaginilor</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |   |                                                                   |    |
| 2.2 Titularii de curs                                                    | Prof. dr.ing. Dănescu Radu - <a href="mailto:Radu.Danescu@cs.utcluj.ro">Radu.Danescu@cs.utcluj.ro</a><br>Conf. dr. ing. Itu Răzvan - <a href="mailto:Razvan.Itu@cs.utcluj.ro">Razvan.Itu@cs.utcluj.ro</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |   |                                                                   |    |
| 2.3 Titularul / Titularii activităților de seminar / laborator / proiect | Conf. dr. ing. Tiberiu Marița - <a href="mailto:Tiberiu.Marita@cs.utcluj.ro">Tiberiu.Marita@cs.utcluj.ro</a><br>Conf. dr. ing. Delia Mitrea - <a href="mailto:Delia.Mitrea@cs.utcluj.ro">Delia.Mitrea@cs.utcluj.ro</a><br>Conf. dr. ing. Raluca Brehar - <a href="mailto:Raluca.Brehar@cs.utcluj.ro">Raluca.Brehar@cs.utcluj.ro</a><br>Conf. dr. ing. Itu Răzvan - <a href="mailto:Razvan.Itu@cs.utcluj.ro">Razvan.Itu@cs.utcluj.ro</a><br>Șl. dr. ing. Vancea Cristian - <a href="mailto:Cristian.Vancea@cs.utcluj.ro">Cristian.Vancea@cs.utcluj.ro</a><br>Șl. dr. ing. Mircea-Paul Mureșan - <a href="mailto:Mircea.Muresan@cs.utcluj.ro">Mircea.Muresan@cs.utcluj.ro</a><br>As. drd. ing. Rednic Ana - <a href="mailto:Ana.Rednic@cs.utcluj.ro">Ana.Rednic@cs.utcluj.ro</a><br>As. drd. ing. Fűzes Attila-Ernő - <a href="mailto:Attila.Fuzes@cs.utcluj.ro">Attila.Fuzes@cs.utcluj.ro</a><br>As. drd. ing. Jurcă Mihnea-Bogdan - <a href="mailto:Mihnea.Jurca@cs.utcluj.ro">Mihnea.Jurca@cs.utcluj.ro</a> |               |   |                                                                   |    |
| 2.4 Anul de studiu                                                       | III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2.5 Semestrul | 6 | 2.6 Tipul de evaluare ( E – examen, C – colocviu, V – verificare) | E  |
| 2.7 Regimul disciplinei                                                  | DF – fundamentală, DD – în domeniu, DS – de specialitate, DC – complementară                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |   |                                                                   | DD |
|                                                                          | DI – Impusă, DOp – opțională, DFac – facultativă                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |   |                                                                   | DI |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                  |    |           |      |    |         |   |           |    |         |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|------|----|---------|---|-----------|----|---------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 5  | din care: | Curs | 2  | Seminar | - | Laborator | 2  | Proiect | 1  |
| 3.2 Număr de ore pe semestru                                                                     | 70 | din care: | Curs | 28 | Seminar | - | Laborator | 28 | Proiect | 14 |
| 3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |      |    |         |   |           |    |         |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 14 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 3  |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 10 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 0  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 3  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |      |    |         |   |           |    |         | 0  |
| 3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a))...3.3(f)))                                        |    |           |      |    |         |   | 30        |    |         |    |
| 3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)                                                              |    |           |      |    |         |   | 100       |    |         |    |
| 3.6 Numărul de credite                                                                           |    |           |      |    |         |   | 4         |    |         |    |

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

|                   |                                                                                                                        |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Programarea calculatoarelor, Structuri de date și algoritmi                                                            |
| 4.2 de competențe | Programare în limbajul C, Algebra liniară și geometrie analitică, Matematici speciale, Calcul numeric, Fizică (optica) |

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

|                                                   |                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                    | Tabla / tableta grafica, proiector, calculator                                                      |
| 5.2. de desfășurare a laboratorului / proiectului | Calculatoare, software specific (Visual Studio, OpenCV, OpenCVApplication), platforme de e-learning |

**6. Competențele specifice acumulate**

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 Competențe profesionale | <b>C6 - Proiectarea sistemelor inteligente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C6.1</b> - Descrierea componentelor sistemelor inteligente</li> <li>• <b>C6.2</b> - Utilizarea de instrumente specifice domeniului pentru explicarea și înțelegerea funcționării sistemelor inteligente</li> <li>• <b>C6.3</b> - Aplicarea principiilor și metodelor de bază pentru specificarea de soluții la probleme tipice utilizând sisteme inteligente</li> <li>• <b>C6.4</b> - Alegerea criteriilor și metodelor de evaluare a calității, performanțelor și limitelor sistemelor inteligente</li> <li>• <b>C6.5</b> - Dezvoltarea și implementarea de proiecte profesionale pentru sisteme inteligente</li> </ul> |
| 6.2 Competențe transversale | N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**7. Obiectivele disciplinei**

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Întelegerea conceptelor legate de imagini, viziune artificială și procesarea imaginilor. Însușirea și utilizarea metodelor de procesare a imaginilor și proiectarea aplicațiilor specifice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cunoașterea, evaluarea și utilizarea de concepte, algoritmi și metode specifice prelucrării imaginilor: formatele de reprezentare ale imaginilor digitale, modelul camerei, analiza statistică, filtrare, îmbunătățirea calității / restaurare, segmentare, măsuratori.</li> <li>▪ Dezvoltarea capacității de a găsi soluții optime de implementare din punct de vedere al timpului și resurselor</li> <li>▪ Dezvoltarea capacităților de evaluare calitativă și cantitativă a rezultatelor, a algoritmilor și a sistemelor bazate pe procesarea de imagini</li> <li>▪ Cunoașterea și utilizarea uneltelor de programare / procesare specifice (Visual C++, OpenCV)</li> </ul> |

**8. Conținuturi**

| 8.1 Curs                                                                                      | Nr.ore | Metode de predare                                                                                                                          | Observații |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Notiuni introductive                                                                          | 2      | Oral și cu mijloace multimedia sau e-learning, stil de predare interactiv, consultați, implicarea studenților în activități de proiectare. | N/A        |
| Modelul camerei: Parametrii intrinseci și extrinseci. Transformări de coordonate              | 2      |                                                                                                                                            |            |
| Prelucrări pe imagini binare: Proprietăți geometrice simple ale obiectelor din imagini binare | 2      |                                                                                                                                            |            |
| Prelucrări pe imagini binare: Etichetarea obiectelor. Detectia conturului                     | 2      |                                                                                                                                            |            |
| Prelucrări pe imagini binare: Operații morfologice.                                           | 2      |                                                                                                                                            |            |
| Prelucrări pe imagini grayscale: Proprietăți statistice. Îmbunătățirea calității imaginilor   | 2      |                                                                                                                                            |            |
| Prelucrări pe imagini grayscale: Operația de convoluție. Transformata Fourier                 | 2      |                                                                                                                                            |            |
| Prelucrări pe imagini grayscale: Zgomotul în imagini digitale                                 | 2      |                                                                                                                                            |            |
| Prelucrări pe imagini grayscale: Filtrarea imaginilor digitale                                | 2      |                                                                                                                                            |            |
| Prelucrări pe imagini grayscale: Segmentare bazată pe muchii                                  | 2      |                                                                                                                                            |            |
| Viziune monoculară și stereo                                                                  | 2      |                                                                                                                                            |            |
| Modele de culoare. Procesarea imaginilor color                                                | 2      |                                                                                                                                            |            |
| Segmentare de imagini                                                                         | 2      |                                                                                                                                            |            |
| Rezolvări de probleme pentru examen                                                           | 2      |                                                                                                                                            |            |

**Bibliografie:**

1. R. C. Gonzales, R. E. Woods, "Digital Image Processing", 3rd Edition, *Prentice Hall*, 2008
2. E. Trucco, A. Verri, *Introductory Techniques for 3-D Computer Vision*, Prentice Hall, 1998.
3. W.K. Pratt, *Digital Image Processing: PIKS Inside, 3-rd Edition*, Wiley & Sons 2001.
4. G. X. Ritter, J.N. Wilson, Handbook of computer vision algorithms in image algebra - 2nd ed, CRC Press, 2001.
5. Frank Y. Shih, *Image Processing And Pattern Recognition - Fundamentals and Techniques*, Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2010.
6. A. Koschan, M. Abidi, *Digital Color Image Processing*, Wiley & Sons, 2008.
7. L. G. Shapiro, G. C. Stockman, *Computer Vision*, Prentice Hall, 2000
8. S.Nedevschi, "Prelucrarea imaginilor si recunoasterea formelor", Ed. *Microinformatica*, 1997.
9. S. Nedevschi, R. Dănescu, F. Oniga, T. Marița, *Tehnici de viziune artificială aplicate în conducerea automată a autovehiculelor*, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, 2012.

**Materiale didactice virtuale:**

1. T. Marita, R. Danescu, F. Oniga, S. Nedevschi, "Prelucrarea imaginilor - Note de curs",  
<http://users.utcluj.ro/~tmarita/IPL/IPCurs.htm>, [http://users.utcluj.ro/~rdanescu/teaching\\_pi.html](http://users.utcluj.ro/~rdanescu/teaching_pi.html)  
<http://users.utcluj.ro/~nedevski/IP/index.html>, MS Teams

| 8.2 Aplicații - seminar / laborator / proiect                                                         | Nr.ore | Metode de predare                                                                | Obs. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| L- Introducere în utilizarea bibliotecii OpenCV                                                       | 2      | Prezentare pe tablă și cu mijloace multimedia sau elearning                      | N/A  |
| L- Spatii de culoare. Conversii între spatiile de culoare                                             | 2      |                                                                                  |      |
| L-Histograma nivelurilor de intensitate                                                               | 2      |                                                                                  |      |
| L-Trasaturi geometrice ale obiectelor binare                                                          | 2      |                                                                                  |      |
| L- Etichetarea componentelor conexe din imagini binare                                                | 2      |                                                                                  |      |
| L-Detectia conturului obiectelor binare                                                               | 2      |                                                                                  |      |
| L-Operatii morfologice pe imagini binare                                                              | 2      |                                                                                  |      |
| L-Proprietati statistice ale imaginilor de intensitate                                                | 2      |                                                                                  |      |
| L-Filtrarea imaginilor in domeniul spatial si frecvential                                             | 2      |                                                                                  |      |
| L-Modelarea si eliminarea zgomotului din imaginile digitale                                           | 2      | Experimente si implementare folosind unelte specifice (MS Visual Studio, OpenCV) |      |
| L-Detectie muchiilor 1: detectia punctelor de muchie                                                  | 2      |                                                                                  |      |
| L-Detectie muchiilor 2: extragerea si închidere a muchiilor                                           | 2      |                                                                                  |      |
| L-Testare și evaluare finala a cunoștințelor                                                          | 2      |                                                                                  |      |
| L-Testare și evaluare finala a cunoștințelor                                                          | 2      | Evaluarea etapelor de proiectare și implementare                                 |      |
| P-Alegerea și discutarea temei de studiu, proiectelor (săptămânile 1 și 2).                           | 2      |                                                                                  |      |
| P-Discutarea studiului bibliografic și a etapelor de realizarea a temei (săptămânile 3 și 4).         | 1      |                                                                                  |      |
| P-Discutarea etapei de proiectare a algoritmilor (săptămânile 5 și 6)                                 | 1      |                                                                                  |      |
| P-Prezentarea implementării algoritmilor. Evaluarea intermediara a algoritmilor (săptămânile 7 și 8). | 1      |                                                                                  |      |
| P-Validarea și testarea algoritmilor. Evaluare cantitativa și calitativa (săptămânile 9 și 10).       | 1      |                                                                                  |      |
| P-Optimizarea algoritmilor. Reevaluare cantitativa și calitativa, eficienta (P-săptămânile 11 și 12). | 1      |                                                                                  |      |
| P-Prezentare finala. Evaluare finala (săptămânile 13 și 14).                                          | 1      |                                                                                  |      |

**Bibliografie**

1. S. Nedevschi, T. Marița, R. Dănescu, F. Oniga, R. Brehar, I. Giosan, C. Vicaș, *Procesarea Imaginilor - Îndrumător de laborator*, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, 2013.
2. S. Nedevschi, T. Marita, R. Danescu, F. Oniga, R. Brehar, I. Giosan, S. Bota, A. Ciurte, A. Vataavu, „Image Processing - Laboratory Guide”, Editura UTPress, 2016, <http://biblioteca.utcluj.ro/carti-online.html>

**Materiale didactice virtuale:**

1. M. Tiberiu, R. Danescu, Florin Oniga si colectivul IPPRG: Lucrari de laborator,  
<http://users.utcluj.ro/~tmarita/IPL/IPLAB.htm>, [http://users.utcluj.ro/~rdanescu/teaching\\_pi.html](http://users.utcluj.ro/~rdanescu/teaching_pi.html),  
[http://users.utcluj.ro/~igiosan/teaching\\_ip.html](http://users.utcluj.ro/~igiosan/teaching_ip.html)

\*Se vor preciza, după caz: tematica seminariilor, lucrările de laborator, tematica și etapele proiectului.

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

Disciplina face parte din domeniul Calculatoare și Tehnologia Informației, conținutul ei imbinand aspectele fundamentale cu aspecte practice folosite in domeniul prelucrării informației vizuale (domeniu aflat in continua expansiune). Conținutul disciplinei este coroborat cu curiculele specifice ale altor universități din tara si strainatate fiind evaluat de agenții guvernamentale românești (CNEAA și ARACIS). Activitățile realizate in cadrul disciplinei familiarizeaza studentii atat cu aspectele aplicative cat si de cercere ale domeniului, coroborate cu experienta (recunoscuta de comunitatea internationala) a membrilor colectivului disciplinei.

**10. Evaluare**

| Tip activitate | Criterii de evaluare                                                                                                       | Metode de evaluare                                                                           | Pondere din nota finală |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Curs           | Testarea cunostintelor toretice si a abilități de rezolvare a problemelor                                                  | Examen scris.                                                                                | 50%                     |
| Laborator      | Abilități practice de rezolvare si implementare a problemelor si de proiectare aplicatii specifice. Prezenta si activitate | Laborator: evaluare continua activitate, teste scrise/orale pentru verificarea cunostintelor | 50%                     |
| Proiect        |                                                                                                                            | Proiect: evaluarea fazelor intermediare si finale.                                           |                         |

Standard minim de performanță: Modelarea si implementarea unor probleme tipice inginerești folosind aparatul formal caracteristic domeniului.

Calcul nota disciplina: 25% laborator + 25% proiect + 50% examen final

Conditii de participare la examenul final: Laborator ≥ 5, Proiect ≥ 5

Conditii de promovare: Examen final ≥ 5

| Data completării: | Titulari  | Titlu, prenume / NUME           | Semnătura |
|-------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| 26.02.2025        | Curs      | Prof.dr.ing. Radu DĂNESCU       |           |
|                   |           | Conf.dr.ing. Răzvan ITU         |           |
|                   | Aplicații | Conf.dr.ing. Tiberiu MARIȚA     |           |
|                   |           | Conf.dr.ing. Delia MITREA       |           |
|                   |           | Conf.dr.ing. Raluca BREHAR      |           |
|                   |           | Conf.dr.ing. Răzvan ITU         |           |
|                   |           | Șl.dr.ing. Cristian VANCEA      |           |
|                   |           | Șl.dr.ing. Mircea-Paul MUREȘAN  |           |
|                   |           | As.drd.ing. Ana REDNIC          |           |
|                   |           | As.drd.ing. Attila-Ernő FÜZES   |           |
|                   |           | As.drd.ing. Mihnea-Bogdan JURCĂ |           |

|                                                                      |                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului Calculatoare              | Director Departament,<br>Prof.dr.ing. Rodica Potolea |
| Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare | Decan,<br>Prof.dr.ing. Vlad Mureșan                  |