

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea                        | Facultatea de Inginerie Electrică     |
| 1.3 Departamentul                     | Electrotehnică și Măsurări            |
| 1.4 Domeniul de studii                | Inginerie Electrică                   |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                               |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Instrumentație și Achiziții de Date   |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență          |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 50                                    |

### 2. Date despre disciplină

|  |  |               |     |
|--|--|---------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | Procesarea Numerică a Imaginilor                             |               |     |
| 2.2 Aria de conținut   | Arie teoretică, Arie metodologică, Arie de analiză           |               |     |
| 2.3 Titularul de curs  | Conf. Dr. ing Holonec Rodica – rodica.holonec@ethm.utcluj.ro |               |     |
| 2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | Conf. Dr. ing Holonec Rodica – rodica.holonec@ethm.utcluj.ro |               |     |
| 2.5 Anul de studiu   | IV   | 2.6 Semestrul | 1   |
| 2.7 Tipul de evaluare  |  |               | E   |
| 2.8 Regimul disciplinei                                      | Categoría formativă  |               | DS  |
|  | Opționalitate  |               | DOP |

### 3. Timpul total estimate

|  |    |           |          |    |             |  |               |    |             |    |
|--|----|-----------|----------|----|-------------|--|---------------|----|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână  | 3  | din care: | 3.2 Curs | 2  | 3.3 Seminar |  | 3.3 Laborator | 1  | 3.3 Proiect |    |
| 3.4 Număr de ore pe semestru   | 42 | din care: | 3.5 Curs | 28 | 3.6 Seminar |  | 3.6 Laborator | 14 | 3.6 Proiect |    |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |             |  |               |    |             |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 28 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 4  |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 28 |
| (d) Tutoriat   |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 2  |
| (e) Examinări  |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 3  |
| (f) Alte activități:   |    |           |          |    |             |  |               |    |             | -  |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))   |    |           |          |    |             |  | 58            |    |             |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)  |    |           |          |    |             |  | 100           |    |             |    |
| 3.10 Numărul de credite  |    |           |          |    |             |  | 4             |    |             |    |

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

|                   |  |
|-------------------|--|
| 4.1 de curriculum | Instrumentație virtuală. Programarea calculatoarelor și limbaje de programare                                    |
| 4.2 de competențe | Cunoștințe de operare calculator; Cunoștințe de bază de programare software; Cunoștințe de bază de limba engleză |

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

|                                |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului | Tablă, Videoproiector |
|--------------------------------|-----------------------|

|   |  |
|---|--|
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Prezența la laborator este obligatorie |
|---|--|

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Competențe profesionale | <p>C4. Elaborarea și utilizarea de pachetelor de programe specifice aplicațiilor din domeniul metrologiei și sistemelor de măsurare</p> <p>C4.1 Identificarea limbajelor și mediilor de programare specifice achizițiilor de date și telemăsurărilor</p> <p>C4.2 Rezolvarea de probleme din domeniul metrologiei și interpretarea soluțiilor acestora, utilizând cunoștințe de bază în utilizarea și programarea calculatoarelor</p> <p>C4.4 Evaluarea și aprecierea calității programelor utilizate în rezolvarea unor probleme din domeniul metrologiei</p> <p>C4.5 Realizarea unor programe pe calculator specifice aplicațiilor metrologice</p> <p>C5. Achiziția și prelucrarea semnalului informațional din procesele industriale.</p> <p>C5.1 Selectarea adecvată a mijloacelor și metodelor de măsurare a mărimilor electrice și neelectrice în achiziționarea, prelucrarea și transmiterea semnalelor dintr-un proces</p> <p>C5.2 Explicarea captării, condiționării, interfațării și achiziționării diferitelor mărimi din proces utilizând cunoștințe de bază</p> <p>C5.3 Utilizarea principiilor și metodelor de bază pentru configurarea sistemelor de achiziție și prelucrare a datelor</p> <p>C5.5 Elaborarea de proiecte de sisteme de achiziție de date utilizând instrumentația adecvată</p> |
| Competențe transversale | <p>CT1: Identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, condițiilor de finalizare a acestora, etapelor de lucru, timpilor de lucru, termenelor de realizare și riscurilor aferente;</p> <p>CT2: Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluridisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și munca eficientă în cadrul echipei;</p> <p>CT3: Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională.</p>   |

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

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea de competente în domeniul procesării de imagine în sprijinul formării profesionale   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asimilarea cunoștințelor teoretice privind algoritmi de bază utilizați în procesarea numerică a imaginii</li> <li>2. Obținerea deprinderilor pentru dezvoltarea de aplicații în domeniul viziunii computerizate utilizând programe de achiziție și procesare de imagine specializate (LabVIEW VISION)</li> </ol> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs   | Nr. ore | Metode de predare                                       | Observații |
|--|---------|---|------------|
| Introducere. Generalități. Reprezentarea imaginilor numerice. Domenii de aplicații cu procesare numerică a imaginii. Etapele fundamentale în prelucrarea imaginilor                  | 2       | Slide-uri Power-Point                                   |            |
| Elemente ale percepției vizuale umane-noțiuni fundamentale. Modelul unei imagini. Relații între pixeli. Senzori de imagine: CCD, CMOS. Sisteme de achiziție și prelucrare de imagini | 2       | Întrebări/răspunsuri, discuții<br>Exerciții și probleme |            |
| Eșantionarea și cuantizarea imaginii. Reprezentarea imaginii digitale. Rezoluția spațială și rezoluția de strălucire. Poziția pixelilor în imagine, Relații între pixeli             | 2       | Quiz online   |            |

|  |                |  |                   |
|--|----------------|--|-------------------|
| Restaurarea imaginilor. Transformări geometrice ale imaginilor (transformări spațiale). Transformări metrice. Operatori multi-imagini.                   | 2              |  |                   |
| Îmbunătățirea imaginilor. Generalități. Prelucrări punctuale. LUT: contrast, strălucire, aplicarea de prag (binarizare), egalizarea histogramei          | 2              |  |                   |
| Îmbunătățirea imaginilor. Generalități. Prelucrări spațiale și integrale de imagini. Îmbunătățirea imaginilor în domeniul frecvență                      | 2              |  |                   |
| Metode de detecție a muchiilor utilizând operatori de diferențiere. Algoritmi de extragere a conturilor  | 2              |  |                   |
| Procesarea morfologică a imaginii. Operatori morfologici: Dilatare, eroziune. deschidere, închidere, subțiere, îngroșare, scheleton. Efecte și aplicații | 2              |  |                   |
| Procesarea morfologică a imaginii. Operatori morfologici: Închidere, subțiere, îngroșare, scheleton. Efecte și aplicații                                 | 2              |  |                   |
| Segmentarea imaginilor. Segmentare cu prag. Metode regionale de segmentare   | 2              |  |                   |
| Potrivirea imaginilor (image matching). Metode.  | 2              |  |                   |
| Reprezentarea și descrierea imaginilor. Scheme de reprezentare. Descriptori de contur. Descriptori regionali   | 2              |  |                   |
| Procesarea imaginii color. Modele color: RGB, CMY, HIS. Metode de procesare specifice.   | 2              |  |                   |
| Utilizarea programului Vision Assistant pentru procesări complexe de imagine cu aplicații în domeniul ingineriei electrice                               | 2              |  |                   |
| <b>Bibliografie</b>  |                |  |                   |
| [1] Rodica Holonec Bibliografie on-line. <a href="http://users.utcluj.ro/~holonec/RH/PNI_C_RH.rar">http://users.utcluj.ro/~holonec/RH/PNI_C_RH.rar</a>   |                |  |                   |
| [2] Rodica Holonec Procesarea numerică a imaginii-Note de curs-format electronic   |                |  |                   |
| [3] Rafael C. Gonzales, Richard E. Woods -Digital Image Processing-SE Prentice Hall 2002   |                |  |                   |
| [4] D. Popescu - Achiziția și prelucrarea imaginilor - Editura ICPE București, 2001  |                |  |                   |
| [5] Vertan, Prelucrarea și Analiza Imaginilor, Ed. Printech, București, 1999   |                |  |                   |
| [6] Kye-Si Kwon, Steven Ready Practical Guide to Machine Vision Software. An introduction with LabVIEW, Wiley-VCH 2009                                   |                |  |                   |
| [7] Christopher G. Relf Image Acquisition and Processing with LabVIEW, CRC Press 2000  |                |  |                   |
| <b>8.2 Seminar / laborator / proiect</b>   | <b>Nr. ore</b> | <b>Metode de predare</b>   | <b>Observații</b> |
| Imaginea digitală. Introducere în mediul de programare LabVIEW Vision. Structura aplicațiilor LabView de achiziție și procesare a imaginilor             | 2              | Implementare software,<br>Experimentare<br>Întrebări/răspunsuri,<br>discuții |                   |
| Binarizarea. Transformarea metrică.  | 2              |  |                   |
| Transformări geometrice. Operații punctuale.   | 2              |  |                   |
| Îmbunătățirea imaginilor. Egalizarea de histogramă. Filtre: Gauss, Gradient, Laplacian, Netezire   | 2              |  |                   |
| Morfologie. Operatori de bază. Aplicații.  | 2              |  |                   |
| Detecția obiectelor. Localizarea unui obiect după culoare  | 2              |  |                   |
| Analiza de imagine. Măsurări dimensionale  | 2              |  |                   |
| <b>Bibliografie</b>  |                |  |                   |
| [1] Rodica Holonec Bibliografie on-line. <a href="http://users.utcluj.ro/~holonec/RH/PNI_L_RH.rar">http://users.utcluj.ro/~holonec/RH/PNI_L_RH.rar</a>   |                |  |                   |
| [2] Kye-Si Kwon and Steven Ready., Practical Guide to Machine Vision Software, Practical Guide to Machine Vision Software, Wiley-VCH Verlag GmbH, 2014   |                |  |                   |

- [3] Rodica Holonec, Radu Adrian Munteanu, Romul Copîndean, Florin Drăgan, Instrumentație virtuală: lucrări de laborator, UT Press, 2018 Cluj-Napoca
- [4] 1. B. Orza, A. Vlaicu, C. Popa, M. Gordan, Viziunea computerizată în exemple și aplicații practice, Editura U.T.Pres, Cluj-Napoca, 2007,

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

Competențele dobândite vor fi necesare angajaților care își desfășoară activitatea în domeniul proiectării, implementării și testării sistemelor de viziune computerizată.

**10. Evaluare**

| Tip activitate   | 10.1 Criterii de evaluare   | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|--|---|-------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs  | Rezolvarea unui test grila<br>Rezolvarea de probleme cu aplicații numerice din domeniul procesării numerice a imaginii  | Examen scris            | 80%                          |
| 10.5 Seminar/Laborator /Proiect  | Abilitați de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate;<br>Abilitați de soluționare prin creativitate și originalitate a problemelor propuse | Verificarea soluțiilor  | 20%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță<br>Nota disciplina: 80% examen final+20% laborator<br>Condiții de promovare: Nota disciplina $\geq 5$ |   |                         |                              |

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME           | Semnătura |
|-------------------|-----------|------------------------------|-----------|
| 28.09.2021        | Curs      | Conf. Dr. ing Rodica Holonec |           |
|                   | Aplicații | Conf. Dr. ing Rodica Holonec |           |
|                   |           |                              |           |
|                   |           |                              |           |

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului ..... | Director Departament .....  |
| _____  | Prof.dr.ing. Calin Munteanu |
| Data aprobării în Consiliul Facultății .....     | Decan                       |
| _____  | Conf.dr.ing. Andrei Cziker  |