

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Comunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	TST50.20

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Prelucrare numerică a imaginilor						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză						
2.3 Responsabil de curs	Conf.dr.ing Mihaela GORDAN – <a href="mailto:Mihaela.Gordan@com.utcluj.ro">Mihaela.Gordan@com.utcluj.ro</a>						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	SI dr.ing Camelia FLOREA – <a href="mailto:Camelia.Florea@com.utcluj.ro">Camelia.Florea@com.utcluj.ro</a>						
2.5 Anul de studiu	IV	2.6 Semestrul	7	2.7 Tipul de evaluare	VP	2.8 Regimul disciplinei	DS/DO

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 proiect / laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 proiect / laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
Documentare suplimentară în bibliotecă și pe platformele electronice de specialitate					10
Pregătire proiecte / laboratoare, teme, referate					14
Tutoriat					5
Examinări					5
Alte activități: .....					0
3.7 Total ore studiu individual			44		
3.8 Total ore pe semestru			100		
3.9 Numărul de credite			4		

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

4.1 de curriculum	Algebră liniară; Metode numerice; Teoria semnalelor; Programarea calculatoarelor - Limbaje
4.2 de competențe	Cunoștințe de operare calculator; Cunoștințe de bază de programare software; Cunoștințe de bază de limba engleză; Cunoștințe navigare Internet/utilizare motoare de căutare

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

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca

### 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><b>C4. Conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea noțiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației</b></p> <p>C4.2 Explicarea și interpretarea principalelor cerințe și tehnici specifice de abordare pentru transmisiile de date, voce, video, multimedia</p> <p>C4.3 Explicarea și interpretarea principalelor cerințe și tehnici specifice de abordare pentru transmisiile de date, voce, video, multimedia</p> <p>C4.3 Rezolvarea de probleme practice utilizând cunoștințe generale privind tehnicile multimedia</p> <p><b>C5. Selectarea, instalarea, configurarea și exploatarea echipamentelor de telecomunicații fixe sau mobile și echiparea unui amplasament cu rețele uzuale de telecomunicații.</b></p> <p>C5.2 Explicarea și interpretarea tehnologiilor și protocoalelor fundamentale pentru sistemele integrate de comunicații fixe și mobile</p>
Competențe transversale	N / A

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe privind achiziția, prelucrarea, analiza, codarea/compresia și transmisia imaginilor digitale
7.2 Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Înțelegerea conceptelor de bază privind achiziția imaginilor, metode specifice de prelucrare a imaginilor în sistemele de comunicații (îmbunătățirea imaginilor; corecția degradărilor), metode de compresie a imaginilor, analiza și interpretarea imaginilor pentru aplicații de viziune artificială</li> <li>2. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare pentru proiectarea și implementarea de algoritmi dedicați prelucrării imaginilor, compresiei și codării imaginilor, analizei/clasificării imaginilor</li> <li>3. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare pentru integrarea funcțiilor de prelucrare, compresie și analiză a imaginilor în sisteme dedicate aplicațiilor multimedia</li> </ol>

### 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni generale privind prelucrarea, analiza și compresia imaginilor digitale. Reprezentarea matematică a imaginilor digitale monocrome și color.	Expunere la tablă, prezentare cu videoproiector, discuții.	Nu este cazul.
2. Digitizarea imaginilor. Eșantionarea și subeșantionarea imaginilor: teorema eșantionării în spațiul bidimensional, rata Nyquist și efectul alias. Refacerea imaginilor din eșantioanele lor.		
3. Cuantizarea imaginilor. Cuantizarea uniformă; cuantizarea optimală; cuantizarea vizuală.		

4. Spații de reprezentare a imaginilor digitale. Transformări unitare bidimensionale separabile ale imaginilor digitale.		
5. Transformări discrete bidimensionale sinusoidale (DFT, DCT); transformări discrete bidimensionale rectangulare (Walsh, Haar).		
6. Aplicații ale reprezentării imaginilor în domeniul transformat: compactarea energiei imaginilor; compresia imaginilor; filtrarea zgomotului; codarea imaginilor în domeniul transformat		
7. Modelarea imaginilor digitale prin histograme. Operațiuni punctuale pentru îmbunătățirea imaginilor digitale: transformări ale nivelelor de gri; algoritmi de modificare/îmbunătățire a contrastului.		
8. Operațiuni spațiale pentru îmbunătățirea imaginilor: filtrarea trece-jos pentru reducerea/eliminarea zgomotului; accentuarea contururilor; filtrarea trece-sus și trece-bandă spațială; inversarea de contrast și scalarea statistică. Aplicații.		
9. Analiza imaginilor digitale. Structura sistemelor de analiză a imaginilor digitale. Trăsături descriptive ale regiunilor de interes.		
10. Detecția de contur; algoritmi de detecție de contur. Extragerea și reprezentarea contururilor.		
11. Descriptori ai formei obiectelor. Recunoașterea obiectelor bazată pe forme. Prelucrarea și analiza morfologică a imaginilor digitale.		
12. Reprezentarea texturilor. Descriptori de textură. Algoritmi de segmentare a imaginilor digitale.		
13. Concepte de bază privind codarea și compresia imaginilor. Clasificarea tehnicilor de compresie. Metode de compresie fără pierderi și metode de compresie cu pierderi.		
14. Codarea pixelilor. Codarea prin transformări a imaginilor.		
<p><b>Bibliografie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Vlaicu, Prelucrarea numerică a imaginilor, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 1997, 393 pagini, ISBN 973-9215-41-6</li> <li>2. M. Gordan, Sisteme de analiză a imaginilor digitale folosind clasificatoare mașini cu vectori suport, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006, ISBN 973-686-867-2</li> <li>3. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing (3rd Edition), Prentice Hall, 2008</li> <li>4. M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle, Image Processing, Analysis, and Machine Vision, Thomson Learning, 2007</li> </ol> <p><b>Bibliografie on-line</b>  <i>Prelucrarea numerică a imaginilor – prezentări curs (Powerpoint)</i>  <a href="http://ctmtc.utcluj.ro:8080/sites/pni/pni/Course/Forms/AllItems.aspx">http://ctmtc.utcluj.ro:8080/sites/pni/pni/Course/Forms/AllItems.aspx</a>  <i>Probleme și exerciții cu rezolvări</i>  <a href="http://ctmtc.utcluj.ro:8080/sites/pni/pni/Exercises/Forms/AllItems.aspx">http://ctmtc.utcluj.ro:8080/sites/pni/pni/Exercises/Forms/AllItems.aspx</a></p>		
<b>8.2 Laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
1. Introducere în IMAQ Vision. Structura aplicațiilor LabView de prelucrare a imaginilor	Lucrări practice implementate de către studenți în mediul de programare LabView,	Nu este cazul.
2. Tehnici de îmbunătățire a imaginilor: transformări ale nivelelor de gri/culorilor		

3. Transformări de imagini; transformata Fourier discretă; filtrarea imaginilor în domeniul frecvență	verificare experimentală, expuneri la tablă, explicații suplimentare, discuții	
4. Operațiuni spațiale pentru îmbunătățirea imaginilor digitale: filtrarea zgomotului		
5. Detecția de contur		
6. Prelucrări morfologice ale imaginilor digitale		
7. Evaluare finală, recuperare		
Bibliografie 1. B. Orza, A. Vlaicu, C. Popa, M. Gordan, Viziunea computerizată în exemple și aplicații practice, Editura U.T.Pres, Cluj-Napoca, 2007, 160 pagini, ISBN 978-973-662-294-6 Bibliografie on-line 1. <a href="http://ctmtc.utcluj.ro:8080/sites/pni/pni/Laboratory/Forms/AllItems.aspx">http://ctmtc.utcluj.ro:8080/sites/pni/pni/Laboratory/Forms/AllItems.aspx</a>		
8.3 Proiect	Metode de predare	Observații
1. Prezentarea temelor de proiect. Prezentarea cerințelor de implementare generale și particulare fiecărei teme. Bibliografie. Stabilirea unui calendar de lucru. Modalitatea de prezentare a rezultatelor	Dezbateri de grup, prelegere-dezbateri, algoritimizare, studiu de caz, proiect, implementare software, experimentare, problematizare	Nu este cazul.
2. Etapa de studiu. Prezentare referate cu algoritmi selectați pentru implementare. Discuții și întrebări		
3. Etapa de proiectare. Prezentare a schemei-bloc a aplicației. Discuții, întrebări, sugestii		
4. Etapa de implementare a componentelor aplicației. Implementare module aplicație. Verificare pe date de test. Prezentare rezultate preliminare. Discutare probleme întâmpinate și modalități de rezolvare		
5. Etapa de implementare a aplicației prin interconectarea componentelor. Verificare funcțională pe date de test. Discutare probleme întâmpinate și modalități de rezolvare		
6. Colectarea setului de imagini și secvențe video de test; generarea rezultatelor dorite. Verificarea aplicației pe setul de imagini de test/secvențe video de test. Colectarea rezultatelor experimentale; evaluarea performanțelor aplicației. Realizarea părții scrise		
7. Susținerea teoretică a proiectului; prezentarea practică a proiectului; evaluare/notare		
Bibliografie 1. M. Gordan, Sisteme de analiză a imaginilor digitale folosind clasificatoare mașini cu vectori suport, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006, ISBN 973-686-867-2 2. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing (3rd Edition), Prentice Hall, 2008 3. M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle, Image Processing, Analysis, and Machine Vision, Thomson Learning, 2007 Bibliografie on-line <a href="http://ctmtc.utcluj.ro:8080/sites/pni/pni/Materiale/Forms/AllItems.aspx">http://ctmtc.utcluj.ro:8080/sites/pni/pni/Materiale/Forms/AllItems.aspx</a>		

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

Competențele dobândite vor fi folosite în următoarele ocupații conform COR (Clasificarea Ocupațiilor din România): Inginer emisie; Inginer electronist, transporturi, telecomunicații; Inginer imagine; Inginer sunet; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer de sisteme și calculatoare; Inginer șef car reportaj; Inginer șef schimb emisie; Inginer proiectant comunicații; Inginer sisteme de securitate; Inginer suport vânzări; Dezvoltator de aplicații multimedia; Inginer operare rețea; Inginer testare sisteme de comunicații; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme de comunicații.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nivelul cunoștințelor teoretice și a deprinderilor dobândite	2 teste de evaluare (răspunsuri la întrebări teoretice și rezolvări de probleme)	T 52.5%
10.5 Laborator	Nivelul abilităților practice dobândite	Evaluare pe parcurs (răspunsuri la întrebări; prezentare și discutare rezultate)	L 22.5%
10.6 Proiect	Nivelul abilităților practice dobândite	Prezentare proiect	P 25%
<b>10.6 Standard minim de performanță</b>			
T ≥ 4.5; L ≥ 5; P ≥ 5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
13.09.2022	Curs	Conf.dr.ing. Mihaela-Laura GORDAN	
	Aplicații	SI dr.ing. Camelia-Costina FLOREA	

Data avizării în Consiliul Departamentului COM 13.09.2022	Director Departament Comunicații. Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA
Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI 21.09.2022	Prof.dr.ing. Ovidiu POP