

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/ Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Prelucrare numerică a imaginilor	Codul disciplinei	TST50.20
2.2 Titularul de curs	Conf.dr.ing. Mihaela GORDAN - Mihaela.Gordan@com.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect/ practică	Conf.dr.ing. Mihaela GORDAN - Mihaela.Gordan@com.utcluj.ro Drd.ing. Raluca NELEGA – Raluca.Nelega@campus.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	7
2.6 Tipul de evaluare	V		
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă		DS
	Opționalitate		DOP

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	1	3.3 Practică	
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	14	3.3 Practică	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												5
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												20
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												2
(d) Pregătire seminare/ laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												15
(e) Tutoriat												2
(f) Alte activități												0
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								44				
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	Algebră liniară; Semnale și sisteme; Programarea calculatoarelor
4.2 de competențe	Cunoștințe de bază de programare; utilizarea elementară a programelor de prelucrare a imaginilor

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

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C1. Studentul/ absolventul identifică și descrie concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, economie și informatică. C4. Studentul/ absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte și metode elementare de achiziție, analiză și prelucrare a semnalelor, implementate în sisteme cu procesoare de uz general sau procesoare de semnal și modul lor de aplicare în probleme concrete.
Abilități	A2. Studentul/absolventul operează cu concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, economie și informatică. A3. Studentul/absolventul efectuează calcule ingineresti și economice de complexitate medie și le asociază cu reprezentări grafice letrice sau specifice proiectării asistate de calculator. A4. Studentul/absolventul descrie fenomene și procese fizico-chimice și economice. A16. Studentul/absolventul proiectează blocuri funcționale de complexitate mică/medie de analiză și prelucrare digitală a semnalelor și le implementează pe procesoare de semnal, microcontrolere sau procesoare dedicate.

Responsabilitate și autonomie	R3. Studentul/absolventul comunică eficient despre activitățile de inginerie cu o gamă largă de public. R4. Studentul/absolventul este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate. R9. Studentul/absolventul arată spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională.
-------------------------------	--

8. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe privind prelucrarea, analiza, compresia și transmisia imaginilor digitale
8.2 Obiectivele specifice	1. Asimilarea conceptelor de bază privind prelucrarea (specifică sistemelor din domeniul telecomunicațiilor: îmbunătățirea imaginii, filtrarea zgomotului, restaurarea imaginii), compresia (prin transformări de imagini) și analiza imaginilor digitale 2. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare proiectării și implementării de algoritmi de îmbunătățire a imaginilor, compresie a imaginilor și analiza/clasificarea imaginilor 3. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare integrării unor algoritmi de bază de prelucrare a imaginilor în sisteme dedicate aplicațiilor multimedia 4. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare implementării și verificării funcționalității/permanenței unui sistem de compresie și prelucrare/analiză de imagini

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni generale privind prelucrarea, analiza și compresia imaginilor digitale. Reprezentarea matematică a imaginilor digitale monocrome și color. Conceptul de frecvențe spațiale	2	Expunere, prezentare cu videoproiector, discuții interactive, demonstrații.	Nu este cazul.
2. Eșantionarea și subeșantionarea imaginilor: teorema eșantionării în spațiul bidimensional, ratele Nyquist și efectul alias	2		
3. Supraeșantionarea imaginilor (image zooming); reconstrucția unei imagini subeșantionate din eșantioanele sale	2		
1. Cuantizarea luminanței și culorii. Cuantizarea uniformă; cuantizarea	2		
4. optimală; cuantizarea vizuală	2		
5. Spații de reprezentare a imaginilor digitale. Transformări unitare bidimensionale separabile ale imaginilor digitale. Proprietăți ale transformărilor unitare ale imaginilor digitale cu aplicații în analiza și compresia imaginilor	2		
6. Transformări discrete bidimensionale sinusoidale (DFT, DCT). Aplicații ale transformărilor sinusoidale în: compresia	2		

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
JPEG; codarea în domeniul transformat; restaurarea imaginilor			
7. Transformări discrete bidimensionale rectangulare (Walsh, Haar). Aplicații ale transformărilor rectangulare în: codarea progresivă; compresia JPEG 2000. Transformări bazate pe vectori proprii – aplicații în recunoașterea facială	2		
8. Modelarea imaginilor digitale prin histograme. Operațiuni punctuale pentru îmbunătățirea imaginilor digitale: transformări ale nivelelor de gri; algoritmi de modificare a contrastului; prelucrări dedicate imagisticii medicale	2		
9. Corecția degradării în imagini prin operații spațiale: filtrarea zgomotului prin operații spațiale liniare și neliniare; accentuarea contururilor; filtrarea trece - sus și trece - bandă spațială	2		
10. Analiza imaginilor digitale. Structura sistemelor de analiză a imaginilor digitale. Trăsături descriptive ale regiunilor de interes	2		
11. Segmentarea imaginilor digitale: definiție; clase de metode de segmentare. Metode simple de segmentare semantică a imaginilor	2		
12. Detecția muchiilor în imagini focalizate și în imagini defocalizate. Extragerea contururilor	2		
13. Descriptori ai formei obiectelor (descriptori de contur; descriptori de regiune). Recunoașterea obiectelor bazată pe forme. Reprezentarea texturilor (descriptori de textură)	2		
14. Filtrarea morfologică a imaginilor binare. Recapitulare	2		
Bibliografie 1. A. Vlaicu, <i>Prelucrarea numerică a imaginilor</i> , Editura Albastră, Cluj-Napoca, 1997. 2. M. Gordan, <i>Sisteme de analiză a imaginilor digitale folosind clasificatoare mașini cu vectori suport</i> , Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006. 3. R.C. Gonzalez, R.E. Woods, <i>Digital Image Processing (3rd Edition)</i> , Prentice Hall, 2008. 4. M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle, <i>Image Processing, Analysis, and Machine Vision</i> , Thomson Learning, 2007. Bibliografie on-line 5. M. Gorgan, <i>Prelucrarea numerică a imaginilor – Prezentari curs</i> , Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 2026, https://ctmtc.utcluj.ro:8080/sites/pni/pni/Course/Forms/AllItems.aspx 6. M. Gorgan, <i>Prelucrarea numerică a imaginilor – Exemple de exercitii si solutii</i> , Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 2026, https://ctmtc.utcluj.ro:8080/sites/pni/pni/Exercises/Forms/AllItems.aspx			

9.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în tematica de laborator. Organizare.	2	Lucrări practice pe platforme	N/A
2. Motoare de jocuri 2D/3D. Introducere în workspace.	2		

9.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
3. Introducere în prelucrarea imaginilor folosind Python	2	software, expuneri la tablă, explicații suplimentare, discuții	
4. Algoritmi de îmbunătățire a imaginilor prin transformări ale nivelelor de gri (operațiuni punctuale)	2		
5. Transformări de imagini unitare bidimensionale sinusoidale aplicate în filtrarea zgomotului și compresia imaginilor	2		
6. Filtrarea zgomotului din imagini digitale cu filtre liniare și neliniare	2		
7. Filtrarea trece sus spațială a imaginilor; detecția de muchii	2		
Bibliografie 1. M. Gordan, <i>Sisteme de analiză a imaginilor digitale folosind clasificatoare mașini cu vectori suport</i> , Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006. 2. R.C. Gonzalez, R.E. Woods, <i>Digital Image Processing (3rd Edition)</i> , Prentice Hall, 2008. 3. M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle, <i>Image Processing, Analysis, and Machine Vision</i> , Thomson Learning, 2007. Bibliografie on-line: 4. M. Gorgan, <i>Prelucrarea numerică a imaginilor – Prezentari laborator</i> , Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca, 2026, https://ctmtc.utcluj.ro:8080/sites/pni/pni/Laboratory/Forms/AllItems.aspx			

9.3 Proiect	Nr. ore	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	2	Lucrări practice pe platforme software, expuneri la tablă, explicații suplimentare, discuții	N/A
2. Etapa de studiu. Prezentare referate cu algoritmi selectați pentru implementare. Discuții și întrebări	2		
3. Etapa de proiectare. Prezentare a schemei - bloc a aplicației. Discuții, întrebări, sugestii	2		
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	2		
5. Etapa de implementare a aplicației prin interconectarea componentelor. Verificare funcțională pe date de test. Discutare probleme întâmpinate și modalități de rezolvare	2		
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	2		
7. Susținerea teoretică a proiectului; prezentarea practică a proiectului; evaluare/notare	2		
Bibliografie			

9.3 Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. M. Gordan, <i>Sisteme de analiză a imaginilor digitale folosind clasificatoare mașini cu vectori suport</i>, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006. 2. R.C. Gonzalez, R.E. Woods, <i>Digital Image Processing (3rd Edition)</i>, Prentice Hall, 2008. 3. M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle, <i>Image Processing, Analysis, and Machine Vision</i>, Thomson Learning, 2007. Bibliografie on-line: 4. M. Gorgan, <i>Prelucrarea numerică a imaginilor – Suport proiect</i>, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 2026, https://ctmtc.utcluj.ro:8080/sites/pni/pni/Laboratory/Forms/AllItems.aspx			

10. 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 comunicații.
--

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare și forma evaluare: sumativă	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Nivelul cunoștințelor teoretice și a deprinderilor dobândite	Probă scrisă (întrebări teoretice și exerciții numerice)	T, 60%
11.5 Laborator + Proiect	Nivelul abilităților practice dobândite	Rapoarte de laborator Evaluarea proiectului (prezentare teoretică, implementare software, rezultate)	L, 15% P, 25%
11.6 Standard minim de performanță Nivel calitativ: <i>Cunoștințe minimale:</i> ✓ Cunoașterea conceptelor de bază specifice achiziției, reprezentării și procesării unei imagini digitale. ✓ Înțelegerea rolului și a aplicațiilor celor mai frecvente algoritmi de îmbunătățire a imaginii. ✓ Cunoașterea diferenței dintre transformările în scară gri, operațiile spațiale și operațiile în domeniul transformat. ✓ Înțelegerea aplicării transformatelor de imagine în compresia datelor de imagine. <i>Competențe minimale:</i> ✓ Să poată defini (conceptual) noțiunile menționate anterior. ✓ Să poată rezolva exerciții numerice prin aplicarea algoritmilor enumerați anterior. ✓ Să poată identifica algoritmul de procesare a imaginilor utilizat, pe baza imaginii de intrare și a rezultatului obținut. Nivel cantitativ: ✓ Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator ✓ Finalizarea proiectului ✓ $T \geq 4.5$, $L \geq 5$ ✓ $M = 0.6T + 0.15L + 0.15P \geq 4.5$			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
16.06.2026	Curs	Conf.dr.ing. Mihaela GORDAN - Mihaela.Gordan@com.utcluj.ro	
	Aplicatii	Conf.dr.ing. Mihaela GORDAN - Mihaela.Gordan@com.utcluj.ro	
		Drd.ing. Raluca NELEGA – Raluca.Nelega@campus.utcluj.ro	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii	Director Departament
--	----------------------

Data avizării în Consiliul Departamentului Comunicatii 19.06.2026	Director Departament Comunicatii Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA
Data aprobării în Consiliul Facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației 30.06.2026	Decan, Prof.dr.ing. Ovidiu-Aurel POP