FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei
1.3 Departamentul	Comunicaţii
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicaţii şi tehnologii informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Programul de studii / Calificarea	Tehnologii şi Sisteme de Telecomunicaţii/ Inginer
1.7 Forma de învăţământ	IF – învăţământ cu frecvenţă
1.8 Codul disciplinei	TST50.20

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Prelucrare numerică a imaginilor						
2.2 Aria de conţinut	Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză						
2.3 Responsabil de curs	Conf.dr.ing Mihaela GORDAN – Mihaela.Gordan@com.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităţilor de seminar / laborator / proiect	Sl dr.ing Camelia FLOREA – Camelia.Florea@com.utcluj.ro						
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 laborator/ proiect	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator/ proiect	28
Distribuţia fondului de timp					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					16
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					7
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri					10
Tutoriat					6
Examinări					5
Alte activităţi:					0

3.7 Total ore studiu individual	44
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

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

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

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

6. Competenţele specifice acumulate

Competenţe profesionale	C4 - Conceperea, implementarea şi operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea şi aplicarea noțiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor şi transmisiunii informației C5 - Selectarea, instalarea, configurarea şi exploatarea echipamentelor de telecomunicații fixe sau mobile şi echiparea unui amplasament cu rețele uzuale de telecomunicații
Competenţe transversale	N / A

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competenţe privind prelucrarea, analiza, compresia şi transmisia imaginilor digitale
7.2 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) şi analiza imaginilor digitale 2. Dezvoltarea de deprinderi si abilitati necesare proiectării şi implementării de algoritmi de îmbunătățire a imaginilor, compresie a imaginilor şi analiza/clasificarea imaginilor 3. Dezvoltarea de deprinderi si abilitati necesare integrării unor algoritmi de bază de prelucrare a imaginilor în sisteme dedicate aplicațiilor multimedia 4. Dezvoltarea de deprinderi si abilitati necesare implementării şi verificării funcționalității/performanței unui sistem de compresie şi prelucrare/analiză de imagini

8. Conţinuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observaţii
1. Noţiuni generale privind prelucrarea, analiza şi compresia imaginilor digitale. Reprezentarea matematică a imaginilor digitale monocrome şi color. Conceptul de frecvențe spațiale	Expunere la tablă, prezentare cu videoproiector, discuţii.	Nu este cazul.
2. Eşantionarea şi subeşantionarea imaginilor: teorema eşantionării în spaţiul bidimensional, ratele Nyquist şi efectul alias		
3. Supraeşantionarea imaginilor (image zooming); reconstrucția unei imagini subeşantionate din eşantioanele sale		
4. Cuantizarea luminanței şi culorii. Cuantizarea uniformă; cuantizarea optimală; cuantizarea vizuală		

5. Spaţii de reprezentare a imaginilor digitale. Transformări unitare bidimensionale separabile ale imaginilor digitale. Proprietăți ale transformărilor unitare ale imaginilor digitale cu aplicații în analiza şi compresia imaginilor		
6. Transformări discrete bidimensionale sinusoidale (DFT, DCT). Aplicații ale transformărilor sinusoidale în: compresia 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 recunoaşterea facială		
8. Modelarea imaginilor digitale prin histograme. Operaţiuni punctuale pentru îmbunătăţirea imaginilor digitale: transformări ale nivelelor de gri; algoritmi de modificare a contrastului; prelucrări dedicate imagisticii medicale		
9. Corecția degradării în imagini prin operații spațiale: filtrarea zgomotului prin operații spațiale liniare şi neliniare; accentuarea contururilor; filtrarea trece - sus şi trece - bandă spaţială		
10. Analiza imaginilor digitale. Structura sistemelor de analiză a imaginilor digitale. Trăsături descriptive ale regiunilor de interes		
11. Segmentarea imaginilor digitale: definiție; clase de metode de segmentare. Metode simple de segmentare semantică a imaginilor		
12. Detecţia muchiilor în imagini focalizate şi în imagini defocalizate. Extragerea contururilor		
13. Descriptori ai formei obiectelor (descriptori de contur; descriptori de regiune). Recunoaşterea obiectelor bazată pe forme. Reprezentarea texturilor (descriptori de textură)		
14. Filtrarea morfologică a imaginilor binare. Recapitulare		

Bibliografie

1. A. Vlaicu, Prelucrarea numerică a imaginilor, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 1997, 393 pagini, ISBN 973-9215-41-6
2. M. Gordan, Sisteme de analiză a imaginilor digitale folosind clasificatoare maşini cu vectori suport, Ed. Casa Cărţii de Ştiinţă, Cluj-Napoca, 2006, ISBN 973-686-867-2
3. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing (4th Edition), Pearson, 2018

Bibliografie on-line

1. Prelucrarea numerică a imaginilor – prezentări curs (Powerpoint)
2. Probleme şi exerciţii cu rezolvări

8.2 Laborator	Metode de predare	Observaţii
1. Introducere în prelucrarea imaginilor folosind Python	Lucrări practice pe platforme software, expuneri la tablă, explicaţii suplimentare, discuţii	Nu este cazul.
2. Algoritmi de îmbunătățire a imaginilor prin transformări ale nivelelor de gri (operațiuni punctuale)		
3. Transformări de imagini unitare bidimensionale sinusoidale aplicate în filtrarea zgomotului şi compresia imaginilor		
4. Filtrarea zgomotului din imagini digitale cu filtre liniare şi neliniare		
5. Filtrarea trece sus spațială a imaginilor; detecția de muchii		
6. Filtrarea morfologică a imaginilor binare şi imaginilor pe nivele de gri		
7. Evaluare finală; recuperări laboratoare		

Bibliografie on-line

1. Lucrările de laborator în format Jupyter Notebook (clasă Teams)		
8.3 Proiect	Metode de predare	Observaţii
1. Prezentarea temelor de proiect. Prezentarea cerinţelor de implementare generale şi particulare fiecărei teme. Bibliografie. Stabilirea unui calendar de lucru. Modalitatea de prezentare a rezultatelor	Dezbatere de grup, prelegere-dezbatere, algoritmizare, studiu de caz, proiect, implementare software, experimentare, problematizare	Nu este cazul.
2. Etapa de studiu. Prezentare referate cu algoritmii selectaţi pentru implementare. Discuţii şi întrebări		
3. Etapa de proiectare. Prezentare a schemei - bloc a aplicaţiei. Discuţii, întrebări, sugestii		
4. Etapa de implementare a componentelor aplicaţiei. Implementare module aplicaţie. Verificare pe date de test. Prezentare rezultate preliminare. Discutare probleme întâmpinate şi modalităţi de rezolvare		
5. Etapa de implementare a aplicaţiei prin interconectarea componentelor. Verificare funcţională pe date de test. Discutare probleme întâmpinate şi modalităţi de rezolvare		
6. Colectarea setului de imagini şi secvenţe video de test; generarea rezultatelor dorite. Verificarea aplicaţiei pe setul de imagini de test/secvenţe video de test. Colectarea rezultatelor experimentale; evaluarea performanţelor aplicaţiei. Realizarea părţii scrise		
7. Susţinerea teoretică a proiectului; prezentarea practică a proiectului; evaluare/notare		
Bibliografie on-line 1. Materiale-suport pentru realizarea părții practice a proiectului (clasă Teams) 2. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing (4th Edition), Pearson, 2018		

9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Competenţele achiziţionate vor fi necesare angajaților în următoarele ocupații posibile conform COR: Inginer emisie; Inginer electronist, transporturi, telecomunicatii; Inginer imagine; Inginer sunet; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer de sisteme si calculatoare; Inginer sef car reportaj; Inginer sef schimb emisie; Inginer proiectant comunicatii; Inginer sisteme de securitate; Inginer suport vânzari; Dezvoltator de aplicatii multimedia; Inginer operare retea; Inginer testare sisteme de comunicatii; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme comunicatii.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nivelul cunostintelor teoretice si a deprinderilor dobandite	2 teste de evaluare (raspunsuri la intrebari teoretice şi rezolvări de probleme)	T1, max 10 pct.; T2, max. 10 pct.; T=(T1+T2)/2 56.25%
10.5 Laborator/Proiect	Nivelul abilitatilor practice dobandite	Laborator (L): Evaluare pe parcurs (raspunsuri la intrebari; prezentare	L, max. 10 pct. 18.75%

		rezultate sub formă de raport; notare raport de laborator) Proiect (P): Prezentare proiect (teoretică şi practică)	P, max. 10 pct. 25%
10.6 Standard minim de performanţă			
T ≥ 4.5 si L ≥ 5 si (0.5625T+0.1875L+0.25P) ≥ 4.5			

Data completării:	**Titulari**	**Titlu Prenume NUME**	**Semnătura**
16.06.2025	Curs	Conf.dr.ing. Mihaela - Laura GORDAN	
	Aplicații	Sl dr.ing. Camelia - Costina FLOREA	

Data avizării în Consiliul Departamentului COM 18.06.2025	Director Departament Comunicatii Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA
Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI 25.06.2025	Prof.dr.ing. Ovidiu POP