Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti
Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi
Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Electronică Aplicată şi Ingineria Informaţiei**
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare şi Tehnologia Informaţiei
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Ingineria Informaţiei

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Prelucrarea imaginilor			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Constantin VERTAN			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Constantin VERTAN			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		D	2.9 Codul disciplinei	04.D.07.O.104		2.10 Tipul de notare	Nota

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	42.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					54
Tutorat					1
Examinări					3
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	58.00
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea următoarelor discipline: Prelucrarea digitala a semnalelor Decizie si estimare in prelucrarea informatiei Structuri de date si algoritmi
4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea anterioara a unor cunostinte generale de prelucrare digitala a semnalelor, si competente generale de programare; familiarizare cu un mediu de dezvoltare bazat pe Python.

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector, ecran de proiectie şi tabla.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă posturi de lucru dotate cu calculator personal/ laptop, cu eventual acces Internet, avand instalat mediul de dezvolatre Anaconda (pentru folosire Python prin IDE-uri de tup Spyder sau Jupyter Notebook).

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învăţământ al specializării studiate etc.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Calculatoare si Tehnologia Informatiei /specializarea Ingineria Informatiei şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu principalele abordări, modele şi teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicaţii practice şi probleme, cu relevanţă pentru stimularea procesului de învăţare la studenţi.
Disciplina familiarizează studenţii cu tehnicile generale de analiză a imaginilor (succesiunea de operaţii prin care se pot extrage caracteristici de interes necesare luării unor decizii) şi cu implementarea lor folosind medii de dezvoltare software de uz general (Python). Astfel, se prezintă operaţiile şi tehnicile fundamentale de segmentare a imaginilor şi descriere parametrică a componentelor scenelor reale, exemplificând prin sisteme şi aplicaţii industriale tipice. Toate acestea contribuie la transmiterea/formarea către/la studenţi a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice şi procedurale aferente domeniului de prelucrare si analiza a imaginilor digitale.

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	Înţelege şi utilizeaza conceptele fundamentale din domeniul comunicaţiilor şi transmisiunii informaţiei. Aplică si coreleaza cunoştinţele, conceptele şi metodele si standardizate fundamentale privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microcontrolere, limbaje şi tehnici de programare. Dezvoltă sisteme software complexe cu componente de prelucrarea si analiza imaginilor pentru sisteme de baze de date, sisteme paralele şi distribuite, sisteme multimedia, interfeţe om-maşină. Aplica in practica cunoastintele de prelucrarea avansată a informaţiei: recunoaşterea formelor, analiza şi prelucrarea imaginilor şi a semnalului vocal, inteligenţa computaţională. **Argumentează si analizează** coerent şi corect contextul de aplicare a cunostinţelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei şi metodologia specifica. **Comunicare orală şi în scris în limba română:** utilizează vocabularul ştiinţific specific domeniului, în vederea comunicării eficace, în scris şi oral. **Comunicare orală şi în scris într-o limba străină (engleză):** demonstrează înţelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.

Transversale (generale)	Capacitatea de a comunica cu structurile ierarhice superioare şi cu echipa aflată în subordine. Capacitatea de a funcţiona ca lider al unei echipe care poate fi formată din persoane cu specializări şi nivele de calificare diferite. Capacitatea de a identifica şi aplica cele mai potrivite şi relevante strategii de management a echipei aflate în subordine. Capacitatea de a lua decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a sistemelor de calcul. Capacitatea de a asigura planificarea şi managementul proiectelor din domeniul ingineriei informaţiei. Capacitatea de a se informa şi documenta permanent pentru dezvoltarea personală şi profesională prin citirea literaturii de specialitate. Capacitatea de a comunica şi de a prezenta conţinut tehnic atât în limba română, cât şi în limba engleză. **Respectă principiile de etică academică:** în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate. **Pune în practică elemente de** inteligenţă emoţională în gestionarea socio-emoţională adecvată a unor situaţii din viaţa reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine şi obiectivitate în luarea deciziilor sau în situaţii de stres.

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învăţării vor fi astfel redactate încât să fie evidenţiată clar relaţia faţă de competenţele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informaţii prin învăţare. Cunoştinţele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii şi practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice şi/sau faptice.* **Enumeră** cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului de prelucrare si analiza a imaginilor (PAI) digitale **Defineşte** noţiuni specifice domeniului PAI. **Descrie/clasifică** noţiuni/procese/fenomene/structuri tipice PAI
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).* Exemplu: **Selectează** şi grupează informaţii relevante într-un context dat pentru o problema de prelucrarea si analiza imaginilor (PAI). **Utilizează argumentat principii specifice în vederea** definirii unor solutii la probleme PAI. **Lucrează** productiv în echipă. **Verifică experimental soluţii identificate.** **Rezolvă** aplicaţii practice. **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate. **Analizează şi compară** variante de rezolvare a unor probleme tipice de PAI. **Identifică soluţii** şi elaborează planuri de rezolvare/proiecte. **Formulează** concluzii la experimentele realizate. **Argumentează** soluţiile identificate/modurile de rezolvare.

Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* **Selectează** surse bibliografice potrivite şi le analizează. **Respectă principiile de etică academică,** citând corect sursele bibliografice utilizate. **Demonstrează receptivitate** pentru contexte noi de învățare. **Manifestă colaborare** cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice **Demonstrează autonomie** în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat **Manifestă responsabilitate socială** prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică **Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate** pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. **Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluţii viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitate socială). **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluţiilor propuse** în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. **Analizează şi valorifică oportunităţi de afaceri**/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. **Demonstrează** abilităţi de management al situaţiilor din viaţa reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

9. Metode de predare *(Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.
În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.
Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.
Acestă disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.
Se va avea în vedere exersarea abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi de reglare comportamentală în situaţii diverse şi de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Introducere. Aplicaţii tipice ale tehnicilor de prelucrarea imaginilor Noţiuni fundamentale.	2
2	Sistemul vizual uman. Spatii de reprezentare a culorilor.	2

3	Operaţii punctuale de imbunatatire a imaginilor. Cresterea contrastului. Modificarea liniara a contrastului. Modificarea neliniara a contrastului. Pseudocolorarea. Egalizarea de histograma.	3
4	Operaţii de vecinatate. Filtrare liniara de netezire. Filtrare liniara de contrastare. Filtrare neliniara. Filtre de ordine (Filtrul median. Filtre de ordine de domeniu. L-filtre) Filtrare adaptiva. (Filtrul Lee. Filtrul Nagao. Filtrul bilateral)	6
5	Elemente de morfologie matematică. Operatii morfologice elemetare: erodare, dilatare. Operatii morfologice derivate: inchidere si deschidere.	3
6	Operaţii integrale. Transformari unitare discrete. Propritatile tranformatelor unitare. Transformata Fourier discreta. Transformata cosinus discreta. Filtrare in frecventa Restaurarea imaginilor. Filtrul invers cu constrangeri. Filtrul Wiener.	6
7	Compresia imaginilor. Codarea entropica.Codare RLE. Codare WBS. Codare Ziv-Lempel. Compresie cu transformate. Arbori cuaternari. Cuantizare vectoriala. Compresia JPEG	4
8	Transformări geometrice	2
	Total:	28

Bibliografie:

1. Vertan Constatin, Analiza imaginilor, suport de curs electronic, Moodle UPB, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9183
2. C. Vertan, M. Ciuc, M. Zamfir, C. Florea, L. Florea, A. Sultana, T. Radulescu: Prelucrarea si analiza imaginilor digitale. Elemente fundamentale si aplicatii avansate, Ed. MatrixRom, 2013,
3. C. Vertan, M. Ciuc: Tehnici Fundamentale de Prelucrarea şi Analiza Imaginilor, Ed. MatrixRom, Bucureşti, 2007.
4. M. Ciuc, C. Vertan: Prelucrarea statistică a semnalelor, Ed. MatrixROM, Bucureşti, 2005.

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Python: introducere, manipularea imaginilor	2
2	Python: îmbunătățirea imaginilor	2
3	Python: filtrarea liniară a imaginilor, măasuri de calitate	2
4	Python: filtrarea neliniară a imaginilor	2
5	Python: filtrarea adaptivă a imaginilor	2
6	Pythin: reprezentarea şi prelucrarea imaginilor în domeniul de frecvență	2
7	Colocviu de laborator	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. Vertan Constatin, Analiza imaginilor, suport de curs electronic, Moodle UPB, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9183
2. C. Vertan, M. Ciuc, M. Zamfir, C. Florea, L. Florea, A. Sultana, T. Radulescu: Prelucrarea si analiza imaginilor digitale. Elemente fundamentale si aplicatii avansate, Ed. MatrixRom, 2013,
3. C. Vertan, M. Ciuc: Tehnici Fundamentale de Prelucrarea şi Analiza Imaginilor, Ed. MatrixRom, Bucureşti, 2007.
4. M. Ciuc, C. Vertan: Prelucrarea statistică a semnalelor, Ed. MatrixROM, Bucureşti, 2005.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	- cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale; - cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice; - analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice.	Examen scris in sesiune	50%
11.5 Seminar/laborator/proiect	- cunoaşterea modului de proiectare a unui algoritm de analiza imaginilor pentru rezolvarea unei probleme date; - cunoaşterea modului de transpunere în cod [Python] a unui algoritm de analiza imaginilor; - demonstrarea funcţionării unui algoritm de analiza imaginilor implementat.	Colocviu de laborator	35%
	Rezolvarea software a unor probleme specifice	Tema de laborator	15%
11.6 Condiţii de promovare			
modelarea unei probleme reale simple de analiză a imaginilor şi specificarea lanţului de prelucrări necesare rezolvării; proiectarea, implementarea, şi demonstrarea funcţionării unei soluţii simple pentru o problemă de filtrarea și vizualizare a obiectelor de interes dintr-o imagine cu nivele de gri. Obținerea a 50% din punctajul total si alte conditii adinistrative specificate in Regulamentul studiilor de licenta UPB			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

Imagistica digitală a devenit o piaţă matură cu ritm rapid de creştere. Tranziţia consumatorilor la imagistica digitală este completă, industria urmând îndeaproape această tendinţă. Industria are o cerere importantă de ingineri calificaţi, cu specializări legate de imagistica digitală şi cu un fundament solid în electronică, sisteme şi tehnologia informaţiei, astfel încât să se poată menţine ritmul de dezvoltare de noi produse hardware şi aplicaţii software.
Programa cursului răspunde concret acestor cerinţe actuale de dezvoltare şi evoluţie, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Calculatoare şii Tehnologia Informaţiei (CTI). În contextul progresului tehnologic actual al dispozitivelor electronice, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, de la aplicaţii de “consum” (tehnologii camere foto digitale, terminale mobile de tip “smart-phone”), domeniul medical (produse şi tehnologii de analiza şi prelucrare de imagini medicale), domeniul militar (produse şi tehnologii de tip „remote sensing” de prelucrare a imaginilor satelitare), domeniul de securitate (sisteme de supraveghere şi sisteme biometrice), domeniul automatizărilor industriale (sisteme de inspecţie produse), robotică (sisteme de interfaţare om-maşină) şi altele.
Se asigură astfel absolvenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale si o pregătire ştiinţifică şi tehnică moderne, de calitate şi competitive,care să le permită angajarea rapidă după absolvire,

fiind perfect încadrat în politica Universităţii Politehnica din Bucureşti, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punctul de vedere al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Constantin VERTAN	Prof. Dr. Constantin VERTAN

Data avizării în departament	Director de departament

Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea