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	**Telecomunicaţii**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Tehnologii Multimedia pentru Producţia de Conţinut în Domeniul Audiovizualului şi Comunicaţiilor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Percepţia stimulilor vizuali. Elemente de analiză şi prelucrare a imaginilor			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. Dr. Cristina Oprea			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. Dr. Cristina Oprea			
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		F	2.9 Codul disciplinei	2		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	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	42	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					55
Tutorat					0
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	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea următoarelor cunoştinţe generale despre: Semnale unidimensionale / bidimensionale Semnale digitale în timp discret şi în frecvenţă

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

5.1 Curs	Cursul se desfăşoară într-o sală cu videoproiector ce facilitează transmiterea informaţiilor de pe laptop. De asemenea, sala trebuie să fie dotată cu tablă întrucât anumite demonstraţii şi exemple numerice se rezolvă cu creta. Cursul are un caracter interactiv, urmărind punerea de întrebări în sală şi obţinerea de răspunsuri de la studenţi, care să-i ajute la înţelegerea conceptelor predate.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă computere, videoproiector şi mobilier adecvat.

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 „Inginerie electronică, telecomunicaţii şi tehnologii informaţionale", programul de studii universitare de masterat „Tehnologii multimedia pentru producţia de conţinut în domeniul audiovizualului şi comunicaţiilor" (PCON) şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu principalele abordări, tehnici şi teorii explicative ale domeniilor percepţiei vizuale şi prelucrării digitale a imaginilor. Sunt prezentate implicaţiile în rezolvarea de aplicaţii practice din domenii care utilizează imagini şi semnale video.
Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noţiuni de bază, concepte şi principii: noţiuni introductive în percepţia stimulilor vizuali şi sistemul vizual uman; elemente de bază în percepţia luminanţei, a culorilor, a elementelor geometrice, percepţia texturii şi a adâncimii; teorii explicative în recunoaşterea obiectelor; modele computerizate ale sistemului vizual şi modele de tip reţea neuronală uni-strat şi multi-strat utilizate în inteligenţa artificială; noţiuni de bază în prelucrarea imaginilor; filtrarea imaginilor; elemente de morfologie matematică.
Toate acestea contribuie la transmiterea către studenţi a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor funcţionale aferente domeniilor percepţiei vizuale şi prelucrării digitale a imaginilor.

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	· Demonstrează că deţine cunoştinţe de bază în domeniile percepţiei vizuale şi prelucrării digitale a imaginilor. · Analizează informaţia vizuală la un nivel avansat pentru: recunoaşterea formelor, analiza şi prelucrarea imaginilor şi a semnalelor video, inteligenţa computaţională. · Utilizarea mediilor de simulare pentru achiziţia şi prelucrarea digitală a imaginilor. · Capacitatea de a se documenta în limba română şi, cel puţin, într-o limbă de circulaţie internaţională pentru dezvoltarea profesională şi personală, prin formare continuă. · Aplică metode şi instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru realizarea procesului de evaluare şi diagnoză a unei situaţii, în funcţie de problemele identificate/raportate, şi identifică soluţii. · Argumentează si analizează coerent şi corect contextul de aplicare a cunostinţelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei şi metodologia specifica.

Transversale (generale)	Lucrează în echipă şi comunică eficient, coordonându-şi eforturile cu ceilalţi pentru rezolvarea de situaţii problemă de complexitate medie. Autonomie şi gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni ştiinţifici, de a căuta şi analiza date în mod independent, precum şi de a desprinde şi prezenta concluzii / identifica soluţii. Capacitate de analiză şi sinteză: prezintă în mod sintetic cunoştinţele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate. Identificarea nevoii de formare continuă şi utilizarea eficientă a surselor informaţionale şi a resurselor de comunicare şi formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicaţii software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.).

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 principale metode şi mecanisme de percepţie vizuală a informaţiei şi prelucrare digitală a imaginilor; Defineşte noţiunile de bază specifice domeniului; Descrie cele mai importante tehnici moderne de modelare şi analiză a stimulilor vizuali şi de prelucrare, analiză şi îmbunătăţire a imaginilor; Dezvoltă capacitatea de a extinde şi utiliza bagajul de cunoştinţe dobândit la curs pentru aplicaţii ce presupun extragerea şi prelucrarea conţinutului imaginilor; Identifică principalele probleme legate de prelucrarea digitală a imaginilor şi extragere a conţinutului semantic din imagini; Dobândeşte abilităţile de bază necesare găsirii de soluţii practice pentru problemele ce apar în domeniul vederii artificiale şi percepţiei vizuale a informaţiei.
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).* Selectează şi grupează informaţii relevante într-un context dat. Utilizează argumentat principii specifice în vederea elaborării de modele computaţionale. Lucrează productiv în echipă. Elaborează un text ştiinţific. Verifică experimental soluţii identificate. Rezolvă aplicaţii practice. Interpretează adecvat relaţii de cauzalitate. Analizează şi compară metodele şi tehnicile ce pot fi utilizate pentru rezolvarea unei probleme practice date. Identifică soluţii şi elaborează planuri de rezolvare. Formulează concluzii la experimentele realizate. Argumentează soluţiile identificate şi 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 Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).

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 învăţare ale studenţilor şi de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât şi conversative-interactive, bazate pe modele de învăţare prin descoperire facilitate de explorarea directa şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de sarcini în medii de simulare.
În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmuleţe care vor fi puse la dispoziţia studenţilor. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noţiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează imagini şi scheme, astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles şi asimilat.
Acestă disciplină acoperă informaţii şi activităţi practice menite să-i sprijine pe studenţi în eforturile de învăţare şi de dezvoltare a unor relaţii optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învăţării 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 învăţare ale studenţilor. Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învăţare.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Elemente introductive. Anatomia sistemului vizual uman.	2
2	Percepţie vizuală – noţiuni fundamentale. Percepţia luminanţei, a culorilor şi a elementelor geometrice. Percepţia vizuală a texturii. Percepţia adâncimii.	3
3	Teoria recunoaşterii de obiecte folosind analiza componentelor primitive. Extragerea contururilor. Vizualizarea ca proiecţie mentală. Experimente psihovizuale clasice.	4
4	Modelarea sistemului vizual uman. Metode de evaluare a distorsiunilor perceptuale din imagini bazate pe modele ale SVU.	2

5	Rețele neuronale. Neuronul – element de bază în sistemul cognitiv uman. Rețele multi-strat. Învățarea profundă pentru recunoaștere de obiecte.	3
6	Noțiuni de bază în prelucrarea imaginilor. Formarea imaginilor. Captura imaginilor. Reprezentarea imaginilor. Tipuri de imagini. Spații de culoare. Transformarea spațiilor de culoare. Corecția de gama. Histograma imaginilor. Egalizarea de histogramă.	5
7	Filtrarea imaginilor. Convoluția și corelația. Filtre de mediere. Filtre de gradient. Filtre de accentuare a contururilor. Filtre neliniare. Prelucrarea imaginilor în domeniul frecvență.	5
8	Elemente de morfologie matematică. Filtre morfologice. Analiza componentelor conectate.	4
	Total:	28

Bibliografie:

1. R.-O. Preda, C. Oprea, „Percepţia şi captarea stimulilor vizuali. Elemente de analiză si prelucrare a imaginilor”, suport de curs electronic, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9617
2. C. C. Oprea, R. O. Preda, Fundamentals of Image Processing and Computer Vision – Theory and Applications, Politehnica Press, ISBN 978-606-9608-03-6, Bucharest, 2022.
3. R. Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications. 2nd Edition, ISBN 978-3030343712, Springer, 2022.
4. S. Grondin, „Psychology of Perception”, Springer, ISBN 978-3-319-31789-2, 2016.
5. D. Marr, S. Ullman, “Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information”, MIT Press, 2010.
6. N. Wade, M. Swanston, “Visual Perception. An Introduction. 3rd Edition”, Psychology Press, 2013.
7. B. Ionescu, W. Bainbridge, N. Murray, „Human Perception of Visual Information”, Springer Nature, 2021.
8. R. Knette, Concise Computer Vision: An Introduction into Theory and Algorithms, ISBN 978-1-4471-6320-6, Springer, 2014.

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Utilizarea mediului Matlab în prelucrarea imaginilor. Operaţii simple de prelucrare.	2
2	Percepția stimulilor vizuali. Sensibilitatea la lumină și la contrast. Mascare și evidențiere.	2
3	Dimensiuni perceptuale ale culorii. Teorii cromatice. Adaptarea. Percepția formelor și a texturii.	2
4	Evaluarea perceptuală a calității imaginilor.	2
5	Semnale bidimensionale. Binarizare. Pseudocolorare.	2
6	Convolutie, filtrare, transformate 2D.	2
7	Evaluare finală de laborator	0
	Total:	14

Bibliografie:
1. R.-O. Preda, C. Oprea, „Percepţia şi captarea stimulilor vizuali. Elemente de analiză si prelucrare a imaginilor”, suport de curs electronic, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9617
2. C. C. Oprea, R. O. Preda, Fundamentals of Image Processing and Computer Vision – Theory and Applications, Politehnica Press, ISBN 978-606-9608-03-6, Bucharest, 2022.
3. R. Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications. 2nd Edition, ISBN 978-3030343712, Springer, 2022.
4. S. Grondin, „Psychology of Perception”, Springer, ISBN 978-3-319-31789-2, 2016.
5. D. Marr, S. Ullman, “Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information”, MIT Press, 2010.
6. N. Wade, M. Swanston, “Visual Perception. An Introduction. 3rd Edition”, Psychology Press, 2013.
7. B. Ionescu, W. Bainbridge, N. Murray, „Human Perception of Visual Information”, Springer Nature, 2021.
8. R. Knette, Concise Computer Vision: An Introduction into Theory and Algorithms, ISBN 978-1-4471-6320-6, Springer, 2014.

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. Analiza diferenţială a modelelor şi metodelor teoretice.	Examen scris; subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei şi explicitarea prin exemple aplicative.	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Efectuarea a 7 lucrări de laborator; Cunoaşterea aspectelor uzuale în percepţia vizuală şi prelucrarea digitală a imaginilor; Cunoaşterea modului de realizare a unui sistem de evaluare perceptuală a calităţii unei imagini; Aplicarea operaţiilor de prelucrare de imagini.	Teme de laborator sub formă de aplicaţii şi studiu individual, prin care sunt evaluate înţelegerea aspectelor teoretice.	60%
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul total.			

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)

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

Disciplina oferă studenţilor cunoştinţe teoretice aprofundate despre percepţia informaţiei vizuale şi prelucrarea digitală a imaginilor, precum şi exemple practice de simulare a acestora. Se asigură astfel studenţilor competenţe adecvate unei pregătiri în domeniul prelucrării avansate de imagini, prin înţelegerea profundă a mecanismelor implicate în percepţia vizuală şi prelucrarea digitală a imaginilor. Absolvenţii dobândesc competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale şi o pregătire ştiinţifică şi tehnică moderne, de calitate şi competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, disciplina fiind perfect încadrată 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. Disciplina contribuie la integrarea viitorilor absolvenţi de învăţământ superior tehnic în lanţul de cercetare-dezvoltare (Reseach & Development) prin stimularea atât a competenţelor specifice cercetării fundamentale cât şi aplicarea acestora practică spre produs (pornind de la analiza problematicii de cercetare, modelarea matematică a acesteia, simularea soluţiei şi validarea experimentală). În plus, cursul are un conţinut similar cursurilor desfăşurate de universităţile Duke, Stanford, Brown şi Cornell Tech.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Conf. Dr. Cristina Oprea	Conf. Dr. Cristina Oprea

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

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