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	**Dispozitive, Circuite şi Arhitecturi Electronice**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Tehnologii Multimedia în Aplicaţii de Biometrie şi Securitatea Informaţiei

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Analiza şi prelucrarea digitală a semnalelor video Digital Video Analysis and Processing			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. dr. ing. Radu Ovidiu PREDA, Conf. dr. ing. Claudia Cristina OPREA			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. dr. ing. Radu Ovidiu PREDA			
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	3		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					54
Tutorat					0
Examinări					4
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: – Programarea calculatoarelor – Prelucrarea digitală a semnalelor

4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe generale: – concepte fundamentale de programarea calculatoarelor; – tehnici de bază de prelucrare a semnalelor.

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 informațiilor de pe laptop. – Sala trebuie să fie dotată cu tablă întrucât anumite demonstraţii şi exemple numerice se rezolvă cu creta.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	– Laboratorul se desfăşoară într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: computer, software specific (Matlab) 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 în aplicaţii de biometrie şi securitatea informaţiei (BIOSINF)” şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu principalele abordări, tehnici şi teorii explicative ale domeniului analizei şi prelucrării digitale a semnalelor video. 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: transformate pentru semnale multidimensionale; semnale 3d analogice şi digitale, formate video; estimarea calităţii perceptuale a imaginilor şi semnalelor video; segmentarea spaţială a imaginilor şi cadrelor video; analiza şi estimarea mişcării bidimensionale; compresia video, standardele de compresie video H.264 şi H.265; detecţia şi urmărirea obiectelor în secvenţe video; distribuţie de conţinut multimedia; streaming video adaptiv; content delivery networks.
Toate acestea contribuie la transmiterea către studenţi a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor funcţionale aferente domeniului prelucrării semnalelor video.

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 domeniul analizei şi prelucrării digitale a semnalelor video. • Analizează informaţia video la un nivel avansat pentru: prelucrarea semnalelor video, inteligenţa computaţională. • Explicarea fenomenelor legate de prelucrarea si transmisiunea semnalelor video, codare/decodare. • Evaluarea comparativă a soluţiilor unor probleme legate de prelucrarea semnalelor video în vederea transmiterii optime a informaţiei. • Utilizarea mediilor de simulare pentru achiziţia şi prelucrarea digitală a semnalelor video. • 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 cunoştinţelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei şi metodologia specifică.
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 prelucrare digitală a semnalelor video; • Defineşte noţiunile de bază specifice domeniului compresiei video; • Descrie cele mai importante tehnici moderne de modelare şi analiză a semnalelor video; • Dezvoltă capacitatea de a extinde şi utiliza bagajul de cunoştinţe dobândit la curs pentru aplicaţii ce presupun prelucrarea, analiza şi compresia video; • Identifică principalele probleme legate de transmisia adaptivă a semnalelor video; • Dobândeşte abilităţile de bază necesare găsirii de soluţii practice pentru problemele ce apar în domeniul distribuţiei de conţinut multimedia.

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 şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi 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 învăţare. • Manifestă colaborare cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor didactice • Demonstrează autonomie în organizarea situaţiei/contextului de învăţare sau a situaţiei problemă de rezolvat • Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viaţa socială studenţească/implicare în evenimentele din comunitatea academică • Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluţii viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi 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 studenţilor la stabilirea propriului parcurs de învăţare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă şi 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.
Această 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.
Materialele de laborator sunt disponibile studenţilor sub formă electronică pe platforma Moodle a facultăţii.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Transformate pentru semnale multidimensionale	3
2	Semnale 3D analogice şi digitale. Formate video	3
3	Segmentarea spaţială a cadrelor video	4
4	Compresia video H.264/AVC	4
5	Compresia video H.265. Prezentare generală WebM Project	4
6	Detecţia şi urmărirea obiectelor în secvenţe video	5
7	Streaming video adaptiv. Distribuţie de conţinut multimedia. Reţele de distribuţie de conţinut (CDN)	5
	Total:	28

Bibliografie:

1. R.O. Preda, C.C. Oprea, *Analiza şi prelucrarea digitală a semnalelor video*, suport de curs electronic, https://curs.upb.ro/
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. I. Pirnog, R.O. Preda, R.M. Udrea, *Analiza şi Prelucrarea Digitală a Semnalelor Video: îndrumar de laborator*, Politehnica Press, ISBN 978-606-515-487-2, Bucureşti, 2013.
4. R.O. Preda, C.C. Oprea, D.N. Vizireanu, *Introducere în watermarking pentru imagini şi video*, Ed. Electronica 2000, Bucureşti, 2008.
5. A. Murat Tekalp, *Digital Video Processing*, 2nd Edition, Prentice Hall, ISBN: 978-0133991000, 2015.
6. R. Szeliski, *Computer Vision: Algorithms and Applications*, 2nd Edition, ISBN 978-3030343712, Springer, 2022.
7. L. Guan, Y. He, S.Y. Kung, *Multimedia Image and Video Processing*, 2nd Edition, ISBN: 9781138072534, CRC Press, 2017.

LABORATOR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Protecţia muncii. Introducere în prelucrarea semnalelor video în mediul Matlab	2
2	Transformate pentru semnale bidimensionale. Transformata Cosinus Discretă, Sinus Discretă şi Walsh-Hadamard	2
3	Segmentarea spaţială a imaginilor şi cadrelor video	2
4	Algoritmi eficienţi pentru estimarea mişcării bidimensionale	2
5	Compresia video MPEG.4.AVC/H.264	2
6	Compresia video HEVC/H.265	2
7	Colocviu final	2
	Total:	14

Bibliografie:
1. R.O. Preda, C.C. Oprea, *Analiza şi prelucrarea digitală a semnalelor video*, Platforme de laborator, disponibile în format electronic pe platforma Moodle a facultății de ETTI: https://curs.upb.ro/
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. I. Pirnog, R.O. Preda, R.M. Udrea, *Analiza şi Prelucrarea Digitală a Semnalelor Video: îndrumar de laborator*, Politehnica Press, ISBN 978-606-515-487-2, Bucureşti, 2013.
4. R.O. Preda, C.C. Oprea, D.N. Vizireanu, *Introducere în watermarking pentru imagini şi video*, Ed. Electronica 2000, Bucureşti, 2008.

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 legate de analiza şi prelucrarea digitală a semnalelor video. 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.	50%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Efectuarea a 7 lucrări de laborator; Cunoaşterea aspectelor uzuale în analiza, prelucrarea digitală şi compresia semnalelor video; Aplicarea tehnicilor de prelucrare numerică video în mediul Matlab.	Colocviu final de laborator (test pe calculator).	50%
11.6 Condiţii de promovare			
– Obţinerea a 50% din punctajul total. – Realizarea obligaţiilor caracteristice activităţii de laborator (participarea la lucrările planificate).			

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)

Disciplina oferă studenților cunoștințe teoretice aprofundate și un număr important de algoritmi și tehnici de procesare a semnalelor video (detecție și analiză a mișcării bidimensionale, compresie video, segmentare, estimarea mișcării, detecția și urmărirea de obiecte, distribuția de conținut multimedia și streaming video adaptiv, etc.), precum și metode practice de simulare a acestora.

Se asigură astfel absolvenţilor 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. Posibilii angajatori vizează atât mediul academic (profil didactic şi de cercetare) cât şi mediul industrial de cercetare-dezvoltare precum organizaţii/firme de orice dimensiune, de la cele mici create de studenţi/masteranzi (exemplu start-up şi spin-off), până la cele multinaţionale.
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 şi finalizând cu conceperea/simularea unui prototip de sistem ce va putea fi ulterior implementat). Această componentă orientată către aplicaţii concrete este facilitată studenţilor prin posibilitatea de a colabora cu firme şi institute de cercetare din domeniu pentru elaborarea proiectelor de cercetare şi a lucrării finale de disertaţie.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Conf. dr. ing. Radu Ovidiu PREDA	Conf. dr. ing. Radu Ovidiu PREDA

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Prof. Dr. Claudius Dan

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