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	Licenţă
1.6 Specializarea	Tehnologii şi Sisteme de Telecomunicaţii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Tehnici de compresie a semnalelor multimedia Multimedia Coding - Techniques and Applications			
2.2 Titularul activităţilor de curs				S.l./Lect. Dr. Victor Popa			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				S.l./Lect. Dr. Victor Popa			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	04.S.08.O.212		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3.5	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1.5
3.4 Total ore din planul de învăţământ	49	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	21
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					61
Tutorat					9
Examinări					6
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	51.00
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: Semnale şi sisteme; Prelucrarea digitală a semnalelor
4.2 de rezultate ale învăţării	Cunoştinţe de bază privind operarea in mediul Matlab, cunoştinţe generale de semnale şi sisteme, precum şi de prelucrarea numerică a semnalelor

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

5.1 Curs	Sală de curs cu proiector

5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Prezenţa obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare de masterat în UNSTPB). Sală de laborator cu calculatoare şi Matlab.

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.)*

În cadrul cursului se urmăreşte prezentarea unitara a principalelor tehnici de compresie şi codare audio/video. În acest context sunt trecute în revistă cele mai utilizate metode de compresie a imaginilor statice, a secvenţelor video precum şi a semnalelor audio fie ele vocale, muzicale, de bandă îngustă, sau de bandă largă. Tehnicile de compresie prezentate sunt ulterior agregate în aplicaţii complexe audio/video, atât din sfera stocării sau distribuţiei de conţinut multimedia cât şi din categoria comunicaţii.
În cadrul aplicaţiilor se doreşte punerea în evidenţă a performanţelor şi a ariilor de aplicaţii pentru principalele soluţii actuale privind compresia performantă a semnalelor audio/video. Vor fi realizate aplicaţii software pe hardware general.

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	• Însuşirea principiilor generale care stau la baza algoritmilor specifici prelucrării semnalelor vocale/audio/video (filtrare optimală, analiză liniar predictivă, codare predictivă, codare adaptivă, estimarea mişcării) • Însuşirea modelului simplificat de producerea a semnalului vocal • Însuşirea soluţiilor de codare ale principalelor tipuri de codoare vocale prezentate (LPC, RELP) • Recunoaşterea artefactelor specifice diferitelor codoare audio/video prezentate; • Însuşirea standardelor de codare pentru imagini şi video • Conceperea, implementarea şi operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înţelegerea şi aplicarea noţiunilor fundamentale din domeniul comunicaţiilor şi transmisiunii informaţiei
Transversale (generale)	• Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie; • Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții; • Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică; • Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate; • Pune în practică elemente de inteligență emoțională în gestionarea socio-emoțională adecvată a unor situații din viața reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine și obiectivitate în luarea deciziilor sau în situații 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 metode de codare a semnalelor audio şi video; • Defineşte noţiuni specifice domeniului; • Descrie/clasifică noţiuni/procese/fenomene/structuri de codare audio/video; • Evidenţiază consecinţe şi relaţii.
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 analizei semnalelor audio şi video; • Lucrează productiv în echipă; • Verifică experimental soluţii identificate; • Rezolvă aplicaţii practice de codare a semnalelor audio şi video; • Interpretează adecvat relaţii de cauzalitate; • Analizează şi compară diverşii algoritmi de codare a semnalelor audio şi video; • 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 învăţare; • Manifestă colaborare cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor didactice; • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat; • Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viaţa socială studenţească/implicare în evenimentele din comunitatea academică; • Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale; • Conştientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitate socială); • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor 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 situațiilor 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 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 probleme.

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.

Materialele de curs sunt: notele şi prezentările de curs, capitole de carte scrise cu detalierea conceptelor de la curs. Toate materialele fiind disponibile în format electronic.

În cadrul laboratorului predarea se bazează pe folosirea platformelor scrise de laborator; metoda de comunicare orală utilizată este metoda problematizării, utilizate frontal. Studenţii simulează, implementează, testează şi evaluează independent aceleaşi probleme prin utilizarea echipamentelor audio, a calculatorului şi a mediului software. Materialele didactice sunt platformele de laborator.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Introducere 1.1. Imagine şi sunet – reprezentare, caracteristici, modele, noţiuni fundamentale. 1.2. Compresia semnalelor multimedia – principii, clasificări, arhitectură.	2
2	Filtrarea optimală în medii staţionare – Filtre Wiener 2.1 Filtrarea optimală 2.2. Filtre MS 2.3 Filtre Wiener 2.4 Clase de aplicaţii	2
3	Predicţia liniară 3.1 Predicţia liniară antegradă. Filtrul de eroare a predicţiei antegrade 3.2 Structura transversală pentru filtrele FIR de eroare a predicţiei 3.3 Recomandări de utilizare a predicţiei liniare în sistemele de compresie	2
4	Codarea formei 4.1 Modulaţai impulsurilor în cod. Legea μ. Legea A 4.2 Codarea predictivă pentru filtre FIR 4.2.1 Modulaţia diferenţială a impulusurilor în cod 4.2.2 Modulaţia Delta 4.3 Codarea predictivă pentru filtre IIR 4.4 Codarea adaptivă bazată pe urmărirea puterii semnalului 4.4.1 Modulaţia adaptivă a impulsurilor în cod 4.4.2 Modulaţia adaptivă delta	2
5	Modelul de producere a semnalului vocal 5.1 Anatomia aparatului fonator 5.2 Modelul acustic al vorbirii 5.3 Caracteristici temporale şi spectrale ale semnalului vocal 5.4 Modelul real al vorbirii	2
6	Codarea parametrică a semnalului vocal. Vocodere 6.1 Reprezentarea prin parametri de sinteză şi semnal eroare. Codarea pur parametrică. 6.2 Modelul de sinteză pentru producerea semnalului vocal 6.3 Vocodere liniar predictive. 6.3.1 Vocoderul USFS 1015 LPC10e. 6.4 Vocoredrul RELP	3

7	MPEG-1 Layer III (MP3) 7.1 Definiţii. Calsificări 7.2 Rata de bit şi modurile de canal 7.3. Anatomia unui fişier MP3 7.4. Structura cadrelor 7.5. ID3 7.6. Codarea MP3. Bancuri de filtre. Transformata cosinus discretă modificată 7.7. Codarea Huffman	3
8	Principiile compresiei imaginilor statice şi ale secvenţelor statice 8.1 Definiţii. Clasificări. 8.2 Modelul statistic al sursei. 8.3. Codarea în domeniul transformat 8.4. Estimarea şi compensarea mişcării 8.5. Sisteme şi formate de culoare 8.6. Adâncimea de culoare 8.7. Transformări biparametrice 8.8. Transformata cosinus discreta	5
9	Compresia video perceptuală – Instrumente specifice pentru codarea video 9.1. Codoare video. 9.2. Codarea predictivă bazată pe compensarea mişcării. 9.3. Estimarea mişcării 9.4. Codarea predictivă bazată pe estimarea mişcării	3
10	10. Compresia video perceptuală – Codoare video din standarde internaţionale 10.1. Codorul video H261 10.2. Codorul video MPEG1. 10.3. Codorul video MPEG2.	4
	Total:	28

Bibliografie:

- C. Negrescu, “Experimente numerice fundamentale privind analiza şi prelucrarea semnalelor vocale”, Editura Printech, ISBN 973-652-918-5, Bucureşti, 2004
- R. M. Udrea, D. N. Vizireanu, M. Răducanu, R. O. Preda, “Comunicaţii multimedia – Îndrumar de laborator”, Electronica 2000, 2004
- M. Răducanu, R. O. Preda, R. M. Udrea, “Sisteme şi aplicaţii multimedia – Îndrumar de laborator”, Editura Electronica 2000, 2004
- C . Negrescu, “Algoritmi de optimizare şi sisteme adaptive – Îndrumar de laborator”, Editura Printech, ISBN 973-9475-49-1, Bucureşti, 1999
- C. Negrescu, — “Codarea semnalului vocal”, a 2-a ediţie, Ed. Printech, Bucureşti, 2005.
- M. Răducanu, —Sisteme şi aplicaţii multimedia – Transformări biparametrice utilizate în analiza imaginilor‖, Ed. Electronica 2000, Bucureşti, 2004.
- M. Răducanu. —Sisteme şi aplicaţii multimedia – Algoritmi de compresie pentru semnale video‖ Ed. MatrixRom, Bucureşti, 2004.

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Filtre Wiener	3

2	Predicţia liniară	3
3	Scheme de codare predictivă	3
4	Filtrarea imaginilor	3
5	Transformata cosinus discretă. Compresia JPEG	3
6	Compresia video MPEG2, H261, H263.	3
7	Vectori de mişcare. Verificare laborator	3
	Total:	21

Bibliografie:

- C. Negrescu, “Experimente numerice fundamentale privind analiza şi prelucrarea semnalelor vocale”, Editura Printech, ISBN 973-652-918-5, Bucureşti, 2004
- R. M. Udrea, D. N. Vizireanu, M. Răducanu, R. O. Preda, “Comunicaţii multimedia – Îndrumar de laborator”, Electronica 2000, 2004
- M. Răducanu, R. O. Preda, R. M. Udrea, “Sisteme şi aplicaţii multimedia – Îndrumar de laborator”, Editura Electronica 2000, 2004

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Reproducerea noţiunilor teoretice fundamentale; Cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice; Analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice.	2 lucrări de verificare, formă scrisă	70%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Cunoaşterea şi implementarea (într-o forma minimală) a algoritmilor asociaţi filtrării optimale Wiener, predicţiei liniare, codării predictive. Cunoaşterea metodelor de compresie a semnalului audio/video; Cunoaşterea structurii şi funcţionării algoritmilor de compresie audio/video.	Teme de laborator şi un test final practic.	30%
11.6 Condiţii de promovare			
• 50% din punctajul alocat pentru activităţile de laborator; • 50% din punctajul alocat lucrărilor de verificare;			

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

Aplicaţiile şi sistemele multimedia au cunoscut o dezvoltare explozivă în ultimii ani, iar astăzi reprezintă o parte componentă a vieţii noastre. Alături de telecomunicaţii au devenit nucleul dezvoltării societăţii moderne. În acest context cunoaşterea tehnicilor şi algoritmilor utilizaţi în compresia semnalului audio/video devine un obiectiv important. În prezent în industrie există o cerere importantă de ingineri calificaţi cu specializări în telecomunicaţii care să posede cu un fundament solid în electronică, sisteme şi tehnologia informaţiei, astfel încât să se poată menţine ritmul de dezvoltare al domeniului.
Se asigură astfel absolvenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale şi o pregătire ştiinţifică şi tehnică modernă, de calitate şi competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universităţii Naţionale de Ştiinţă şi Tehnologie 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	S.l./Lect. Dr. Victor Popa	S.l./Lect. Dr. Victor Popa

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