



### FIȘA DISCIPLINEI

#### 1. Date despre program

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București |
| 1.2 Facultatea                        | Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației                 |
| 1.3 Departamentul                     | Telecomunicații  |
| 1.4 Domeniul de studii                | Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale    |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență  |
| 1.6 Specializarea                     | Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații                               |

#### 2. Date despre disciplină

|  |   |  |               |                        |      |                         |    |
|--|---|--|---------------|------------------------|------|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei (ro)                     |   | Tehnici de compresie a semnalelor multimedia             |               |                        |      |                         |    |
| 2.1 Denumirea disciplinei (en)                     |   |  |               |                        |      |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs                |   | Conf. Dr. Mircea Raducanu                                |               |                        |      |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator |   | Conf. Dr. Mircea Raducanu, As. drd. Maria Sirbu - Dragan |               |                        |      |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                                 | 4 | 2.5 Semestrul  | II            | 2.6. Tipul de evaluare | V    | 2.7 Regimul disciplinei | Ob |
| 2.8 Tipul disciplinei                              | S | 2.9 Codul disciplinei                                    | 04.S.08.O.209 | 2.10 Tipul de notare   | Nota |                         |    |

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

|  |       |                    |      |                       |     |
|--|-------|--------------------|------|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână  | 3.5   | Din care: 3.2 curs | 2.00 | 3.3 seminar/laborator | 1.5 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ   | 49.00 | Din care: 3.5 curs | 28   | 3.6 seminar/laborator | 21  |
| Distribuția fondului de timp:  |       |                    |      |                       | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                        |       |                    |      |                       | 68  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate |       |                    |      |                       |     |
| Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri    |       |                    |      |                       |     |
| Tutorat  |       |                    |      |                       | 0   |
| Examinări  |       |                    |      |                       | 8   |
| Alte activități (dacă există):   |       |                    |      |                       | 0   |
| 3.7 Total ore studiu individual  | 76.00 |                    |      |                       |     |
| 3.8 Total ore pe semestru  | 125   |                    |      |                       |     |
| 3.9 Numărul de credite   | 5     |                    |      |                       |     |

#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 4.1 de curriculum              | Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: Semnale și sisteme, Analiza și sinteza circuitelor, Prelucrarea digitală a semnalelor                       |
| 4.2 de rezultate ale învățării | Acumularea următoarelor cunoștințe: transformata Fourier pentru semnale în timp discret, transformata Fourier rapida, transformata Z, structuri de filtre digitale |

#### 5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 5.1 Curs                          | Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.  |
| 5.2 Seminar/<br>Laborator/Proiect | Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare cu software-ul aferent aplicațiilor multimedia studiat și analizate.<br>Prezența obligatorie la orele de laborator (în conformitate cu regulile interne ale universității) |

**6. Obiectiv general** (*Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și 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 învățământ al specializării studiate etc.*)

În cadrul cursului se urmărește prezentarea unitară a principalelor tehnici de compresie și codare audio/video. În acest context sunt trecute în revistă cele mai utilizate metode de compresie a imaginilor statice, a secvențelor video precum și a semnalelor audio fie ele vocale, muzicale, de bandă îngustă, sau de bandă largă. Tehnicile de compresie prezentate sunt ulterior agregate în aplicații complexe audio/video, atât din sfera stocării sau distribuției de conținut multimedia cât și din categoria comunicații.

În cadrul aplicațiilor se dorește punerea în evidență a performanțelor și a ariilor de aplicații pentru principalele soluții actuale privind compresia performantă a semnalelor audio/video. Vor fi realizate aplicații software pe hardware general și/sau dedicat.

**7. Competențe** (*Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.*)

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Specifice</b>               | <p><b>Demonstrează că deține</b> cunoștințe de bază în domeniul compresiei semnalelor audio și video, de cunoaștere a principalilor algoritmi de compresie multimedia.</p> <p><b>Corelează cunoștințele</b> asimilate la acest curs cu cele de la alte cursuri</p> <p><b>Aplică în practică</b> cunoștințele asimilate la curs.</p> <p><b>Aplică</b> metode și instrumente specifice domeniului compresiei semnalelor multimedia, pentru realizarea procesului de evaluare a unei situații întâlnite în practică și identifică soluții.</p> <p><b>Argumentează și analizează</b> coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică.</p> <p><b>Comunicare orală și în scris în limba română:</b> utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral.</p> <p><b>Comunicare orală și în scris într-o limbă străină (engleză):</b> demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.</p> |
| <b>Transversale (generale)</b> | <p><b>Lucrează în echipă și comunică eficient</b>, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie.</p> <p><b>Autonomie și gândire critică:</b> 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.</p> <p><b>Capacitate de analiză și sinteză:</b> prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.</p> <p><b>Respectă principiile de etică academică:</b> în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p><b>Pune în practică elemente de</b> 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.</p>  |



**8. Rezultatele învățării** (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Cunoștințe</b>                    | <p>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</p> <p>Definește și își însușește:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- principiile generale care stau la baza algoritmilor specifici prelucrării semnalelor vocale/audio/video (filtrare optimală, analiză liniar predictivă, codare predictivă, codare adaptivă, estimarea mișcării);</li><li>- modelul simplificat de producerea a semnalului vocal;</li><li>- soluțiile de codare ale principalelor tipuri de codoare vocale prezentate (LPC, RELP);</li><li>- recunoașterea artefactelor specifice diferitelor codoare audio/video prezentate;</li><li>- standardele de codare pentru imagini și video</li></ul> |
| <b>Aptitudini</b>                    | <p>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</p> <p><b>Selectează</b> și grupează informații relevante într-un context dat.</p> <p><b>Lucrează</b> în echipă.</p> <p><b>Elaborează un text științific</b> în domeniu semnalelor.</p> <p><b>Verifică experimental soluții identificate</b>, rezolvă aplicații practice.</p>  |
| <b>Responsabilitate și autonomie</b> | <p>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</p> <p><b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează.</p> <p><b>Respectă principiile de etică academică</b>, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p><b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare.</p> <p><b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</p>   |

**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 rămăneri 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 expositive (prelegerea, expunerea), cât și conservative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă 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 sau diferite filmulețe 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. Această 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 abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

## 10. Conținuturi

| CURS      |   |         |
|-----------|---|---------|
| Capitolul | Conținutul  | Nr. ore |
| 1         | Introducere. Imagine și sunet – reprezentare, caracteristici, modele, noțiuni fundamentale; Compresia semnalelor multimedia – principii, clasificări, arhitectură   | 2       |
| 2         | Modelul de producere a semnalului vocal. Anatomia aparatului fonator; Modelul acustic al vorbirii; Caracteristici temporale și spectrale ale semnalului vocal; Modelul real al vorbirii   | 2       |
| 3         | Codarea parametrică a semnalului vocal. Vocodere. Reprezentarea prin parametri de sinteză și semnal eroare. Codarea pur parametrică; Modelul de sinteză pentru producerea semnalului vocal; Vocodere liniar predictive.   | 2       |
| 4         | Principiile compresiei imaginilor statice și ale secvențelor statice. Definiții. Clasificări; Modelul statistic al sursei; Codarea în domeniul transformat; Estimarea și compensarea mișcării; Sisteme și formate de culoare; Adâncimea de culoare; Transformări biparametrice; Transformata cosinus discretă | 4       |
| 5         | Compresia video perceptuală – Instrumente specifice pentru codarea video. Codoare video; Codarea predictivă bazată pe compensarea mișcării; Estimarea mișcării; Codarea predictivă bazată pe estimarea mișcării   | 4       |
| 6         | Compresia video perceptuală – Codoare video din standarde internaționale. Codorul video H26; Codorul video H.263; Codorul video MPEG1; Codorul video MPEG2; Codorul video MPEG4; Codorul video H.265, Codorul video H266  | 14      |
|           | <b>Total:</b>   | 28      |

**Bibliografie:**  
Răducanu Mircea, Compresia imaginilor și a secvențelor video, suport de curs electronic,

| LABORATOR |  |         |
|-----------|--|---------|
| Nr. crt.  | Conținutul   | Nr. ore |
| 1         | Transformări bidimensionale utilizate în analiza și compresia imaginilor | 3       |
| 2         | Elemente de percepție a stimulilor vizuali                               | 3       |
| 3         | Filtrarea imaginilor. Compresie în VcDemo                                | 3       |
| 4         | Algoritmul JPEG de compresie a imaginilor                                | 3       |
| 5         | Compresia video H.264/AVC. Evaluarea calității video.                    | 3       |
| 6         | Compresia video H.265/HEVC   | 3       |
| 7         | Colocviu de laborator.   | 3       |
|           | <b>Total:</b>  | 21      |

**Bibliografie:**



## 11. Evaluare

| Tip activitate   | 11.1 Criterii de evaluare  | 11.2 Metode de evaluare | 11.3 Pondere din nota finală |
|--|--|-------------------------|------------------------------|
| 11.4 Curs  | Asimilarea noțiunilor teoretice fundamentale   |                         | 30                           |
|  | Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice  |                         | 10                           |
|  | Analiza diferențială a tehnicilor și metodelor teoretice   |                         | 10                           |
| 11.5 Seminar/laborator/proiect   | Cunoașterea și implementarea (într-o forma minimală) a algoritmilor asociați filtrării semnalelor audio multimedia |                         | 20                           |
|  | Cunoașterea metodelor de compresie a semnalului audio/video  |                         | 15                           |
|  | Cunoașterea structurii și funcționării algoritmilor de compresie audio/video                                       |                         | 15                           |
| 11.6 Condiții de promovare   |  |                         |                              |
| Exemplu:<br>Obținerea a 50% din punctajul total.<br><b>Atenție la Regulamentul de studii aplicabil, se pot include aici referințe în acest sens!</b> |  |                         |                              |

## 12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)

Aplicațiile și sistemele multimedia au cunoscut o dezvoltare explozivă în ultimii ani, iar astăzi reprezintă o parte componentă a vieții noastre. Alături de telecomunicații au devenit nucleul dezvoltării societății moderne. În acest context cunoașterea tehnicilor și algoritmilor utilizați în compresia semnalului audio/video devine un obiectiv important. În prezent în industrie există o cerere importantă de ingineri calificați cu specializări în telecomunicații care să posede un fundament solid în electronică, sisteme și tehnologia informației, astfel încât să se poată menține ritmul de dezvoltare al domeniului.

Se asigură astfel absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică modernă, de calitate și competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universității Politehnica din București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

11.10.2024

Conf. Dr. Mircea Raducanu

Conf. Dr. Mircea Raducanu

As. drd. Maria Sirbu - Dragan



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnică București**  
**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și**  
**Tehnologia Informației**



Data avizării în departament

Director de departament

Conf. dr. ing. Serban Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

25.10.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea