



### 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 Ciclu de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Comunicații Wireless Avansate

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Prelucrarea semnalelor video și multimedia					
(en)		Digital Video and Multimedia Processing					
2.2 Titularul activităților de curs		Conf. Dr. Cristina Oprea					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Conf. Dr. Cristina Oprea					
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M2.O.21-10	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2.5	Din care: 3.2 curs	1.50	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	35.00	Din care: 3.5 curs	21	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					5
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	40.00				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

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

4.1 de curriculum	Nu este cazul.
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe generale de prelucrare de imagini, semnale video.

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

5.1 Curs	Cursul se va desfășura online sau într-o sala dotată cu videoproiector și computer.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă computere, videoproiector și mobilier adecvat.



**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.*)

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului „Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale”, programul de studii universitare de masterat „Advanced wireless communications / Comunicații fără fir avansate” (AWC) și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, tehnici și teorii explicative ale domeniului analizei și prelucrării digitale a semnalelor video în contextul transmisiunilor fără fir. Sunt prezentate implicațiile în rezolvarea de aplicații practice din domenii care utilizează conținut multimedia și semnale video.

Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noțiuni de bază, concepte și principii: formarea, percepția și reprezentarea video, eșantionarea și conversia între structurile de eșantionare a semnalelor video. Vor fi descrise pe scurt tehnici de analiză a semnalelor video precum și metode moderne de compresie. Elemente avansate care vor fi prezentate în curs sunt: distribuția de conținut multimedia, transmisia video adaptivă și Content Delivery Networks.

Toate acestea contribuie la transmiterea către studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor funcționale aferente domeniului prelucrării semnalelor video și multimedia în vederea transiterii pe canale wireless.

**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>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Demonstrează că deține cunoștințe de bază în domeniul analizei și prelucrării digitale a semnalelor video în contextul transmisiunilor fără fir.</li><li>• Analizează informația video la un nivel avansat pentru: prelucrarea semnalelor video, compresie și distribuție de conținut multimedia.</li><li>• Explicarea fenomenelor legate de prelucrarea și transmisiunea semnalelor video, codare/decodare.</li><li>• Evaluarea comparativă a soluțiilor unor probleme legate de prelucrarea semnalelor video în vederea transiterii optime a informației.</li><li>• Utilizarea mediilor de simulare pentru achiziția și prelucrarea digitală a semnalelor video.</li><li>• Aplică metode și instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru realizarea procesului de evaluare și diagnoză a unei situații, în funcție de problemele identificate/raportate, și identifică soluții.</li><li>• Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică.</li></ul>
------------------	--



<b>Transversale (generale)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie.</li><li>• 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.</li><li>• Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.</li><li>• Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.</li><li>• Identificarea nevoii de formare continuă și utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.).</li></ul>
--------------------------------	--

**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><i>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 factive.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Enumeră principale metode și mecanisme de prelucrare digitală a semnalelor video în contextul transmisiunilor fără fir;</li><li>• Definește noțiunile de bază specifice domeniului compresiei video;</li><li>• Descrie cele mai importante tehnici moderne de modelare și analiză a semnalelor video;</li><li>• Dezvoltă capacitatea de a extinde și utiliza bagajul de cunoștințe dobândit la curs pentru aplicații ce presupun prelucrarea, analiza și compresia video;</li><li>• Identifică principalele probleme legate de transmisia adaptivă a semnalelor video;</li><li>• Dobândește abilitățile de bază necesare găsirii de soluții practice pentru problemele ce apar în domeniul distribuției de conținut multimedia.</li></ul>
<b>Aptitudini</b>	<p><i>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).</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat.</li><li>• Utilizează argumentat principii specifice în vederea elaborării de modele computaționale.</li><li>• Lucrează productiv în echipă.</li><li>• Elaborează un text științific.</li><li>• Verifică experimental soluții identificate.</li><li>• Rezolvă aplicații practice.</li><li>• Interpretează adecvat relații de cauzalitate.</li><li>• Analizează și compară metodele și tehnicile ce pot fi utilizate pentru rezolvarea unei probleme practice date.</li><li>• Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare.</li><li>• Formulează concluzii la experimentele realizate.</li><li>• Argumentează soluțiile identificate și modurile de rezolvare.</li></ul>



<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i>
	<ul style="list-style-type: none"><li>· Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</li><li>· Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</li><li>· Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</li><li>· Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</li><li>· Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</li><li>· Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică</li><li>· Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</li></ul>

**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 la 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 conversative-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 sarcini în medii de simulare.

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.

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 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	Sistemul vizual uman și percepția vizuală. Imagini digitale. Formate video.	3
2	Compresia semnalelor – noțiuni generale. Compresie cu și fără pierderi.	4
3	Standardele de compresie pentru imagini. JPEG și JPEG2000.	4
4	Compresia semnalelor video – noțiuni generale. Standardele de compresie H.264 AVC și H.265 HEVC. Extragerea caracteristicilor. Metadate. Organizarea informației multimedia. Fluxuri de program și de transport. Evaluarea perceptuală a calității video	5
5	Transmisia fluxurilor multimedia. Transmisia prin canale cu rata binară variabilă. MPEG DASH, Microsoft Smooth Streaming, Adobe Dynamic Streaming, și Apple HTTP Live Streaming (HLS).	3



6	Arhitecturi de livrare a informației multimedia. Content Delivery Networks – rețele de livrare de conținut.	2
	<b>Total:</b>	21

**Bibliografie:**

1. C. Oprea, „ Prelucrarea semnalelor video și multimedia”, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9459>
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. Pirnog, R.O. Preda, R.M. Udrea, Analiza și Prelucrarea Digitală a Semnalelor Video: îndrumar de laborator, Politehnica Press, ISBN 978-606-515-487-2, București, 2013.
4. A. Murat Tekalp, Digital Video Processing (2nd Edition), Prentice Hall, ISBN: 978-0133991000, 2015.
5. F. H. P. Fitzek, F. Granelli, P. Seeling, ” Computing in Communication Networks. From Theory to Practice”. Academic Press - Elsevier, ISBN: 978-0-12-820488-7, 2020.
6. M. S. Mushtaq, A. Mellouk, ” Quality of Experience Paradigm in Multimedia Services”, iSTE Press Elsevier, ISBN 978-1-78548-109-3, 2017

**PROIECT**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Utilizarea mediului Matlab în prelucrarea secvențelor video. Operații simple de procesare. Extragerea caracteristicilor video de nivel scăzut. Metadate.	4
2	Tehnici de codare video. Formarea fluxului video H.264 AVC.	2
3	Compresie video pentru rezoluție înaltă. Fluxul video H.265 HEVC	2
4	Metode de estimare a calității perceptuale a secvențelor video. Măsurători QoS pentru fluxuri multimedia transmise prin canale fără fir.	4
5	Eficiența MPEG DASH. Construirea unui scenariu cu parametri de canal variabili în timpul transmisiei unui flux multimedia. Evaluarea capacității MPEG DASH de adaptare la variațiile parametrilor QoS	2
	<b>Total:</b>	14

**Bibliografie:**

1. C. Oprea, „ Prelucrarea semnalelor video și multimedia”, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9459>
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. Pirnog, R.O. Preda, R.M. Udrea, Analiza și Prelucrarea Digitală a Semnalelor Video: îndrumar de laborator, Politehnica Press, ISBN 978-606-515-487-2, București, 2013.
4. A. Murat Tekalp, Digital Video Processing (2nd Edition), Prentice Hall, ISBN: 978-0133991000, 2015.
5. F. H. P. Fitzek, F. Granelli, P. Seeling, ” Computing in Communication Networks. From Theory to Practice”. Academic Press - Elsevier, ISBN: 978-0-12-820488-7, 2020.
6. M. S. Mushtaq, A. Mellouk, ” Quality of Experience Paradigm in Multimedia Services”, iSTE Press Elsevier, ISBN 978-1-78548-109-3, 2017

**11. Evaluare**

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------



11.4 Curs	Criteriul 1	Teste de curs pe parcurs	10%
	Criteriul 2	Examen	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Criteriu proiect	Evaluare activitate proiect	50%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			

## 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 (SEIS)

Prelucrarea semnalelor video și multimedia constituie o ramură importantă a pieței de inginerie în domeniile electronică și telecomunicații, dar și pentru medicină, aplicații de tip miliar, industria IT. Industria se bazează pe soluțiile dezvoltate de ingineri având cunoștințe solide de prelucrare de imagini și semnale video pentru sistemele multimedia moderne. Majoritatea tehnologiilor moderne bazate pe sisteme de operare, cele mai răspândite fiind terminale mobile de tip “smart-phone”, utilizează pe scară largă semnalele audio și video pentru noi aplicații software. Cunoașterea noțiunilor fundamentale specifice prelucrării video face posibilă trecerea cu ușurință la noi aplicații și chiar experiențe multimedia.

Programa cursului răspunde concret acestor cerințe actuale de dezvoltare și evoluție, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Telecomunicațiilor. Se asigură absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică moderne, 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

Conf. Dr. Cristina Oprea

Conf. Dr. Cristina Oprea

Data avizării în departament

Director de departament

27.10.2024

Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

25.10.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea



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



*[Handwritten signature]*