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)				Teoria transmisiunii informaţiei Information Transmission Theory			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. Dr. Lucian Andrei PERIŞOARĂ			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. Dr. Lucian Andrei PERIŞOARĂ, Ş.l. Dr. Alexandru DINU, As. Drd. Iustin FLOROIU			
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		D	2.9 Codul disciplinei	04.D.05.O.002		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
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					50
Tutorat					0
Examinări					5
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	69.00
3.8 Total ore pe semestru	125
3.9 Numărul de credite	5

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea următoarelor discipline: Algebră, Analiză matematică, Matematici speciale, Teoria probabilităţilor şi statistică matematică, Circuite integrate digitale, Programarea calculatoarelor şi limbaje de programare.
4.2 de rezultate ale învăţării	Cunoştinţe generale despre probabilităţi, variabile aleatoare, distribuţii de probabilităţi.

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

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector, computer şi tablă.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Seminarul se va desfăşura într-o sală dotată cu tablă şi videoproiector. Prezenţa obligatorie la laborator (conform regulamentului studiilor universitare din UPB). Laboratorul se va desfăşura într-o sală dotată cu tablă, calculatoare, videoproiector şi mediul de dezvoltare 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.)*

Utilizând concepte fundamentale din domeniile Teoriei Informaţiei (TI) şi Teoriei Codurilor (TC), cursul asigură cadrul teoretic şi practic necesar pentru modelarea şi implementarea unui sistem de transmitere a informaţiei, care să asigure la utilizator reproducerea exactă sau aproximativă a mesajului emis de o sursă de informaţii. Transmiterea informaţiei printr-un astfel de sistem, trebuie să se facă într-un mod cât mai eficient (maximizarea debitului de informaţie), fără distorsiuni (maximizarea siguranţei transmisiei) şi asigurând minimizarea resurselor utilizate: energia sau puterea şi banda de frecvenţe ale semnalului.

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	C2. Aplicarea, în situaţii tipice, a metodelor de bază de achiziţie şi prelucrare a semnalelor. C2.1. Caracterizarea semnalelor în domeniul timp şi în domeniul frecvenţă. C2.2 Utilizarea conceptelor de bază privind caracterizarea semnalelor pentru explicarea şi interpretarea metodelor de achiziţie şi prelucrare digitală a semnalelor analogice. C2.3. Utilizarea unor medii de simulare (Matlab) pentru analiza şi prelucrarea digitală a semnalelor. C2.4. Utilizarea metodelor şi instrumentelor specifice pentru analiza semnalelor. C2.5. Proiectarea de blocuri funcţionale elementare de prelucrare digitală a semnalelor cu implementare pe procesoare de semnal. C4. Conceperea, implementarea şi operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înţelegerea şi aplicarea noţiunilor fundamentale din domeniul comunicaţiilor şi transmisiunii informaţiei. C4.1. Cunoaşterea conceptelor fundamentale referitoare la transmisiunea informaţiei şi la comunicaţiile analogice şi digitale. C4.2. Explicarea şi interpretarea principaleleor cerinţe şi tehnici specifice de abordare pentru transmisiile de date, voce, video, multimedia. C4.3. Rezolvarea de probleme practice utilizând cunoştinţe generale privind tehnicile multimedia. C4.4. Utilizarea principalilor parametri specifici în evaluări bazate pe conceptul de calitate a serviciilor în comunicaţii. C4.5. Dezvoltarea unor servicii simple de comunicaţii.
Transversale (generale)	CT1. Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluţii consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale. CT3. Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională şi personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat şi resurse electronice în limba română şi, cel puţin, într-o limbă de circulaţie internaţională.

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 exemplelor 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.)*

Cunoştinţe	*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.* - înţelegerea, modelarea, proiectarea şi construirea principalelor blocuri dintr-un sistem de transmitere a informaţiei şi evaluarea performanţelor blocurilor şi a sistemului; - modelarea surselor de informaţii şi a canalelor de comunicaţii, utilizând concepte fundamentale din Teoria Informaţiei; - înţelegerea teoremelor lui Shannon şi a limitelor de performanţă ce pot fi atinse în transmiterea informaţiei; - construirea algoritmilor de codare/decodare pentru surse de informaţie şi canale de comunicaţie; - implementarea schemelor clasice pentru coduri corectoare / detectoare de erori, cu precizarea parametrilor de lucru şi a performanţelor ce pot fi atinse; - evaluarea expresiilor analitice pentru parametrii de performanţă utilizaţi în analiza sistemelor de stocare sau transmitere a informaţiei utilizând diferiţi algoritmi de codare/decodare şi diferite modele de canale; - evaluarea performanţelor algoritmilor studiaţi prin raportarea la valorile limită precizate de teoremele lui Shannon; - cunoaşterea aplicaţiilor codurilor de compactare, de compresie şi a codurilor corectoare/ detectoare de erori.
Aptitudini	*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).* - înţelegerea şi utilizarea conceptelor fundamentale din domeniul comunicaţiilor şi transmisiunii informaţiei. - aplicarea cunoştinţelor, conceptelor şi metodelor fundamentale privitoare la limbajele şi tehnicile de programare pentru implementarea algoritmilor de codare-decodare. Implementarea unor proceduri de complexitate medie pe procesoare de semnal; - utilizarea principalelor protocoale şi instrumente software specifice pe baza unei viziuni globale asupra serviciilor de date, voce, video, multimedia; - capacitatea de a asigura planificarea și managementul proiectelor din domeniul electronicii și telecomunicațiilor; - capacitatea de a comunica și de a prezenta conținut tehnic atât în limba română, cât și în limba engleză; - flexibilitate în utilizarea de noi sisteme și tehnologii în cadrul unei echipe în care membrii împreună ating un obiectiv bine definit, asumând în același timp roluri sau sarcini diferite.

Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* - capacitatea de a comunica cu structurile ierarhice superioare şi cu echipa aflată în subordine; - capacitatea de a funcţiona ca lider al unei echipe care poate fi formată din persoane cu specializări şi nivele de calificare diferite; - capacitatea de a identifica şi aplica cele mai potrivite şi relevante strategii de management a echipei aflate în subordine; - autonomie în luarea deciziilor în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a sistemelor de telecomunicaţii; - capacitatea de a asigura planificarea şi managementul proiectelor din domeniul electronicii şi telecomunicațiilor; - capacitatea de a se informa şi documenta permanent pentru dezvoltarea personală şi profesională prin citirea literaturii de specialitate.

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.)*

Pentru curs, predarea se efectuează prin metode de comunicare expozitive (prelegere, expunere) şi conversative-interactive (metoda problematizării). Sunt utilizate atât metode moderne de predare (videoproiector) cât şi metode clasice (tablă). Fiecare curs va debuta cu recapitularea conceptelor predate în cursul anterior. Prezentările conţin imagini şi scheme intuitive. Pentru o înţelegere mai facilă a noţiunilor predate se utilizează şi programele de laborator, pentru corelarea graficelor deduse analitic cu cele rezultate experimental. Notele de curs sunt disponibile studenţilor în format electronic (pdf).
Pentru seminar, predarea se realizează prin metodele problematizării, descoperii şi acţiunii, prin discutarea exerciţiilor şi problemelor rezolvate din culegerea de probleme [SP10], ca apoi să se rezolve probleme propuse la tablă.
Pentru laborator, metoda didactică se bazează pe descoperire prin explorare directă şi indirectă a realităţii (modelare, demonstrare, experimentare). Problemele propuse se rezolvă atât analitic, cât şi experimental în mediul de dezvoltare Matlab. Studenţii implementează, testează, simulează şi evaluează performanţele algoritmilor şi metodelor de codare-decodare studiate.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Teoria Informaţiei. Caracterizarea informaţională a variabilelor aleatorii discrete (informaţie proprie, entropie, informaţie mutuală) şi a variabilelor aleatorii continue (entropie diferenţială).	2
2	Surse de informaţie discrete şi continue. Modelare probabilistică. Caracterizare informaţională (rată, debit de informaţie). Exemple.	2
3	Codarea surselor discrete de informaţie. Definiţii şi clasificări. Coduri optimale. Parametri de performanţă a codurilor sursă. Teorema I Shannon. Algoritmi de codare sursă: Shannon-Fano, Huffman, aritmetic. Aplicaţii pentru compactarea datelor.	2
4	Surse continue de informaţie. Caracterizare informaţională. Funcţia rată distorsiune. Teorema IV Shannon. Aplicaţii pentru compresia datelor.	2

5	Canale de comunicaţie. Clasificări şi parametri caracteristici. Modelarea canalelor discrete (CBS, CBA, CBEA, CZ, CQ) şi a canalelor continue (ZAGA, canal cu fading). Caracterizarea informaţională (capacitatea canalului). Teorema III Shannon (capacitatea canalului de bandă şi putere limitată).	4
6	Coduri detectoare şi corectoare de erori. Definiţii şi clasificări. Teorema II Shannon. Principii de decodare probabilistică. Proprietăţi de distanţă pentru detecţia şi corecţia erorilor. Dimensionarea codurilor bloc (marginea Hamming, Varşamov-Gilbert, Singleton).	2
7	Coduri bloc. Coduri grup. Caracterizare matriceală. Codare algebrică. Decodare pe bază de sindrom. Algoritmi de codare/decodare şi scheme de implementare pentru coduri grup (Hamming, Golay). Coduri extinse. Parametri de performanţă ai codurilor bloc. Evaluarea performanţei sistemului de transmisiune. Probabilităţi de eroare la decodare. Aplicaţii.	6
8	Coduri ciclice. Algebra câmpurilor finite (Galois). Circuite de calcul. Caracterizare polinomială şi matriceală. Codare şi decodare algebrică. Algoritmi de codare/decodare şi scheme de implementare cu circuite de divizare, circuite de multiplicare sau registre de deplasare pentru coduri ciclice binare Hamming. Coduri extinse. Codul CRC. Coduri ciclice non-binare (BCH, Reed-Solomon). Parametri de performanţă ai codurilor ciclice. Evaluarea performanţei sistemului de transmisiune. Probabilităţi de eroare la decodare. Aplicaţii.	4
9	Coduri convoluţionale. Caracterizare polinomială şi matriceală. Diagrama de stări. Diagrama trellis. Arhitectura codorului. Decodarea cu plauzibilitate maximă. Algoritmul Viterbi. Parametri de performanţă ai codurilor convoluţionale. Evaluarea performanţei sistemului de transmisiune. Probabilităţi de eroare la decodare. Aplicaţii.	4
	Total:	28

Bibliografie:

[Spă83] Al. Spătaru, „Teoria Transmisiunii Informaţiei”, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.
[Spă87] Al. Spătaru, „Fondements de la Theorie de la Transmission de l'Information”, Presses Polytechnique Romandes, 1987.
[Sto88] R. Stoian, „Compresie de date. Algoritmi de predicţie”, Editura Stiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1988.
[Mur98] A. T. Murgan, „Principiile teoriei informaţiei în ingineria informaţiei şi a comunicaţiilor”, Editura Academiei Române, Bucureşti, 1998.
[Sto99] R. Stoian, “Câmpuri finite. Circuite de calcul”, Editura Printech, Bucuresti, 1999.
[Ata01] A. C. Atanasiu, “Teoria Codurilor Corectoare de Erori”, Editura Universitatii Bucuresti, 2001.
[LC04] S. Lin, D. J. Costello Jr., “Error Control Coding: Fundamentals and Applications”, 2nd Edition, Prentice Hall, New Jersey, 2004.
[CT06] T. M. Cover, J. A. Thomas, “Elements of Information Theory”, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2006.
[Rot06] R. Roth, „Introduction to Coding Theory”, Cambridge University Press, 2006.
[NFK07] A. Neubauer, J. Freudenberger, V. Kuhn, „Coding Theory. Algorithms, Architectures, and Applications”, John Wiley & Sons, 2007.
[PS08] J. G. Proakis, M. Salehi, „Digital Communications”, 5th Edition, McGraw-Hill, 2008.
[SP10] R. Stoian, L. A. Perişoară, „Teoria Informaţiei şi a Codurilor. Aplicaţii”, Editura Politehnica Press, Bucureşti, 2010.
[Per21] L.A. Perişoară,”Teoria Transmisiunii Informației”, Note de curs în format electronic, Moodle, UPB, 2021.

LABORATOR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Introducere în Matlab	2
2	Modelarea surselor de informaţie	2
3	Codarea Huffman a surselor discrete	2
4	Caracterizarea informaţională a canalelor discrete	2
5	Coduri grup	2
6	Coduri ciclice	2
7	Colocviu de laborator	2
	Total:	14
SEMINAR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Surse de informaţie. Surse fără / cu memorie. Surse extinse. Caracterizare informaţională.	2
2	Codarea surselor discrete de informaţie. Algoritmii Shannon-Fano şi Huffman.	2
3	Caracterizarea informațională a canalelor discrete de informație.	2
4	Coduri grup. Test 1.	2
5	Coduri grup.	2
6	Coduri ciclice.	2
7	Coduri convoluționale. Test 2.	2
	Total:	14

Bibliografie:

[MSG83] A.T. Murgan, I. Spânu, I. Gavăt, I. Sztojanov, V. E. Neagoe, A. Vlad, „Teoria Transmisiunii Informaţiei. Probleme”, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.
[VGS99] C. Vertan, I. Gavăt, R. Stoian, „Variabile şi procese aleatoare: principii şi aplicaţii”, Editura Printech, Bucureşti, 1999.
[BKL09] H. Baltă, M. Kovaci, R. Lucaciu, „Teoria Informaţiei şi a Codării. Culegere de Probleme”, Universitatea Politehnica, Timisoara, 2009.
[SP10] Rodica Stoian, L. A. Perişoară, „Teoria Informaţiei şi a Codurilor. Aplicaţii”, Editura Politehnica Press, Bucureşti, 2010.
[RS98] R. Rădescu, R. Stoian, Teoria Informaţiei şi a Codurilor - îndrumar de laborator, Editura Printech, 1998.
[RFS14] A. Rădoi, B.C. Florea, D.A. Stoichescu, “Teoria Transmisiunii Informaţiei – Îndrumar de Laborator”, Editura Printech, Bucureşti, 2014.
[FPP16] D. Faur, C. Pătraşcu, A. Popescu, C. Dănişor, “Teoria Transmisiunii Informației – Aplicații”, Editura Printech, București, 2016.

11. Evaluare

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

11.4 Curs	- cunoaşterea şi înţelegerea noţiunilor teoretice fundamentale; - analiza comparativă a tehnicilor şi algoritmilor studiaţi;	Test de verificare la curs, dat în săptămâna 7, ce acoperă conceptele teoretice predate.	10%
	- cunoaşterea şi înţelegerea noţiunilor teoretice fundamentale; - analiza comparativă a tehnicilor şi algoritmilor studiaţi;	Test de verificare la curs, dat în săptămâna 14, ce acoperă conceptele teoretice predate.	10%
	- cunoaşterea şi înţelegerea noţiunilor teoretice fundamentale; - analiza comparativă a tehnicilor şi algoritmilor studiaţi; - capacitatea de a aplica noţiunile teoretice pentru rezolvarea unor probleme practice; - analiza comparativă a rezultatelor obţinute în urma rezolvării unei probleme.	Examen final scris (2 ore) dat în sesiune. Subiectele acoperă toate capitolele şi conţin patru probleme şi cinci întrebări de teorie.	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	- însuşirea şi înţelegerea cunoştinţelor predate anterior; - capacitatea de a rezolva probleme practice;	Se dau 2 teste scrise (1 problemă, 30 min) în seminariile 4 şi 7.	20%
	- însuşirea şi înţelegerea cunoştinţelor predate; - abilitatea de a rezolva şi implementa într-un mediu de simulare o problemă simplă; - capacitatea de analiză comparativă a tehnicilor şi algoritmilor studiaţi;	Colocviu de laborator (1 oră) dat în ultimul laborator.	20%
11.6 Condiţii de promovare			
- susţinerea şi promovarea unei probe privind principalele tipuri de surse de informaţie şi canale de comunicaţie utilizate în telecomunicaţii; - susţinerea şi promovarea unei probe vizând caracteristicile principale ale codurilor uzuale utilizate în telecomunicaţii; - rezolvarea unor probleme simple de codare sursă, codare canal (coduri bloc) şi evaluarea performanţelor codurilor; - obţinerea a 50% din punctajul total (curs, seminar, laborator); - obţinerea a 50% din punctajul aferent activităţii de laborator.			

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)

Programa cursului răspunde nevoilor şi cerinţelor actuale de evoluţie şi dezvoltare a sistemelor de transmitere şi stocare a informaţiilor, oferind absolvenţilor programului de studii Tehnologii şi Sisteme de Telecomunicaţii (TST) şansa de a se angaja în domenii extrem de diferite: sisteme de comunicaţii, tehnică de calcul, compresie de date, prelucrarea semnalelor audio/video, televiziune, sisteme radar, sisteme de securitate, etc.
Se asigură 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. Acest lucru este în concordanţă cu politica Universităţii Politehnica din Bucureşti, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din cel al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Conf. Dr. Lucian-Andrei PERIŞOARĂ	Conf. Dr. Lucian-Andrei PERIŞOARĂ
		Ş.l. Dr. Alexandru DINU
		As. Drd. Iustin FLOROIU

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

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației

