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	**Electronică Aplicată şi Ingineria Informaţiei**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Teoria transmisiunii informaţiei Information theory			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. Dr. Ing. Madalin FRUNZETE			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				S.l./Lect. Dr. Cosmin DANISOR / S.l./Lect. Dr. Alexandru DINU			
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					60
Tutorat					4
Examinări					4
Alte activităţi (dacă există):					1

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	Analiză matematică 1 şi 2; Algebră şi geometrie; Circuite Integrate DIgitale
4.2 de rezultate ale învăţării	Nu e cazul

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

5.1 Curs	Nu este cazul

5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	La orele de laborator, prezenţa este obligatorie conform regulamentului studiilor universitare de licenţă din UPB

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.)*

Prezentarea conceptelor de bază în teoria informaţiei. Modelarea informaţională a surselor şi canalelor. Compresia de date (fără pierderi de informaţie): algoritmi şi aplicaţii. Coduri detectoare şi corectoare de erori: algoritmi, circuite si aplicaţii. Perceperea noţiunilor de bază din teoria informaţiei cu scopul folosirii lor în aplicaţii practice directe şi/sau în alte domenii conexe (criptografie, modelarea limbajului natural, evidentierea si evaluarea entropieisi si redundantei din surse naturale, statistica, etc)

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 metodelor de bază pentru achiziţia şi prelucrarea semnalelor. **C2.1**. Caracterizarea temporală, spectrală şi statistică a semnalelor. **C2.2.** Explicarea şi interpretarea metodelor de achiziţie şi prelucrare a semnalelor. **C2.4.** Utilizarea de metode şi instrumente specifice pentru analiza semnalelor. **C2.5**. Proiectarea de blocuri funcţionale elementare de prelucrare digitală a semnalelor cu implementare hardware şi software.
Transversale (generale)	**CT1** Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluţii consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale

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.* • Explică conceptele fundamentale ale teoriei informaţiei (entropie, redundanţă, capacitate de canal). • Descrie modelele informaţionale ale surselor şi canalelor de comunicare. • Identifică şi compară algoritmi de compresie fără pierderi (Huffman, Lempel–Ziv etc.) şi aplicaţiile lor. • Explică principiile codurilor detectoare şi corectoare de erori şi rolul lor în comunicaţii şi securitatea datelor. • Corelează noţiunile de bază cu aplicaţii din criptografie, procesarea limbajului natural şi statistică.

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).* • Aplică metode de calcul al entropiei şi redundanţei pentru diferite tipuri de surse. • Utilizează algoritmi de compresie şi codare a erorilor în rezolvarea unor probleme practice. • Modelează matematic surse şi canale informaţionale pentru a evalua performanţa transmiterii datelor. • Interpretează rezultatele experimentale şi le compară cu modelele teoretice. • Integrează conceptele de teorie a informaţiei în proiecte interdisciplinare (criptografie, NLP, analiză statistică).
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* • Selectează şi analizează surse bibliografice relevante pentru aprofundarea conceptelor studiate. • Demonstrează autonomie în utilizarea instrumentelor software pentru simulări şi aplicaţii practice. • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele şi contribuţiile. • Colaborează eficient în echipe pentru realizarea de proiecte şi prezentări aplicative. • Argumentează importanţa aplicării teoriei informaţiei în soluţii viabile pentru probleme reale din inginerie şi domenii conexe.

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.)*

•

Prelegeri interactive pentru prezentarea conceptelor fundamentale şi a modelelor teoretice.

•

Studii de caz şi exemple aplicative pentru ilustrarea utilizării teoriei informaţiei în domenii conexe (criptografie, procesarea limbajului natural, statistică).

•

Lucrări de laborator cu implementări în **MATLAB şi Python**, axate pe algoritmi de compresie, coduri de corecţie a erorilor şi măsurarea entropiei.

•

Învăţare bazată pe proiect (proiecte de grup, prezentări finale, aplicaţii practice pe seturi de date reale).

-

Utilizarea platformelor online (ex. Moodle) pentru quiz-uri, teme şi feedback continuu.

-

Integrarea instrumentelor AI (ChatGPT, alte tool-uri) pentru explorarea şi îmbunătăţirea codului şi a rapoartelor.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	1.Introducere: O privire de ansamblu asupra cursului. Definirea teoriei informaţiei: noţiuni de bază. Aplicaţii ale teoriei transmisiunii informaţiei. Măsurarea informaţiei: noţiuni de bază.	2
2	2. Surse de informaţie. 2.1. Experimentul probabilist asociat şi caracterizarea informaţională a surselor discrete fără memorie şi cu memorie: siruri tipice, entropie, redundanţă, surse Markov; aplicaţii. 2.3. Surse de informaţie continue: caracterizare informaţională.	2
3	3.Canale de informaţie 3.1. Canale discrete: definiţii şi clasificări. 3.2. Experiment probabilist asociat si caracterizarea informaţională a canalului discret: (entropie, echivocaţie, transinformatie, capacitate., entropia pe spatii reunite). Reguli de decizie, probabilitate de eroare; aplicaţii. 3.3. Canalul de transmisie continuu: caracterizare informaţională (probabilitate de eroare, capacitate) 5 ore	3
4	4.Codarea surselor de informaţie discrete pentru canale fără perturbaţii. 4.1. Definiţii şi clasificări. 4.2. Parametrii de performanţă ai codurilor pentru canale fără perturbaţii. 4.3. Coduri optimale. 4.4. Prima teoremă a lui Shannon. 4.5. Algoritmi de codare: Shannon-Fano, Huffman; aplicaţii.	3
5	5. Codarea surselor de informaţie discrete pentru canale cu perturbaţii (Coduri detectoare şi corectoare de erori). 5.1. Principiul detecţiei şi corecţiei erorilor. 5.2. Definiţii şi clasificări. 5.3. A doua teoremă a lui Shannon. 5.4. Proprietăţi de distanţă pentru detecţia şi corecţia erorilor; dimensionarea codurilor bloc (marginea Hamming) .	2

6	6. Coduri grup. 6.1. Caracterizarea codurilor grup; codarea folosind matricea generatoare G şi matricea de control H. Decizia la receptie folosind criteriul distantei minime. Vectorii corectori si folosirea lor la detectia erorilor 6.2. Evaluarea codurilor grup folosind tabelul claselor alaturate, vectorii corectori si distanta codului. Relatia intre distanta codului si coloanele matricei H. Evaluarea probabiitatii erorii la receptie. Capacitatea de detectie si corectie a erorilor. 6.3. Codurile Hamming grup: proprietăţi, algoritmi de codare şi decodare, scheme de implementare; aplicaţii. 6.4. Coduri iterate.	5
7	7. Coduri ciclice. 7.1. Câmpuri finite (Galois). 7.2. Caracterizarea polinomială şi matricială a codurilor ciclice; aplicaţii. 7.3. Codarea şi decodarea codurilor ciclice cu ajutorul polinomului generator în vederea detecţiei şi corecţiei erorilor; aplicaţii. 7.4. Scheme de implementare a operaţiilor de codare şi decodare cu registre de divizare şi registre de deplasare cu reacţie în vederea detecţiei şi corecţiei erorilor; aplicaţii. 7.5. Coduri particulare: codurile Hamming ciclice, codurile BCH, codurile Golay; aplicaţii.	8
8	8. Coduri convoluţionale. Definire, reprezentare, implementare.	3
	Total:	28

Bibliografie:

Bibliografie
1. Al. Spătaru, *Teoria Transmisiunii Informaţiei*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.
2. Al. Spătaru, *Fondaments de la Theorie de la Transmission de l'Information*, Presses Polytechnique Romandes, 1987.
3. A.T. Murgan, *Principiile Teoriei Informaţiei în Ingineria Informaţiei şi a Comunicaţiilor,* Editura Academiei Romane, Bucureşti, 1998.
4. Valeriu Munteanu, *Teoria Transmiterii Informaţiei*, Editura "Gh. Asachi", Iaşi, 2001.
5. A.T. Murgan, Iulia Spanu, Inge Gavat, I. Sztojanov, V.E. Neagoe, Adriana Vlad, *Teoria Transmisiunii Informaţiei. Probleme*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.
6. G. Oprisan şi Adriana Vlad, *Aplicaţii ale Teoriei Probabilităţilor în Electronică. Probleme. Capitolul I: Câmpuri de evenimente si probabilităţi*, Lito IPB, Bucureşti, 1984.
7. R. Rădescu, Rodica Stoian, *Teoria Informaţiei şi a Codurilor - îndrumar de laborator,* Ed. Printech, 1998.
8. C.E. Shannon, "A Mathematical Theory of Communication", Bell Syst. Tech. J., July-Oct., 1948.
9. Petz, Dénes. *Quantum information theory and quantum statistics*. Springer Science & Business Media, 2007.

Bibliografie facultativă:

1. C.E. Shannon, "Prediction and Entropy of Printed English", Bell Syst. Tech. J., Ian., 1951
2. Rodica Stoian, Lucian Andrei Perişoară, *Teoria Informaţiei şi a Codurilor – Aplicaţii,* Editura Politehnica Press, 2010.
3. Adriana Vlad, A. Mitrea şi M. Mitrea, *Limba română scrisă, ca sursă de informaţie*, Ed. Paideia, Bucureşti, 2003.
4. Adriana Vlad, Azeem Ilyas, Adrian Luca, "Unifying running-key approach and logistic map to generate enciphering key sequences", Annals of Telecommunications (Annales des Telecommunications), April 2013, Volume 68, Issue 3-4, pp 179-186, ISSN 0003-4347.
5. Adrian Luca, Adriana Vlad, "Generating Identically and Independently Distributed Samples Starting from Chaotic Signals", in Proc. Intl. Symp. on Signal, Circuits & Systems – ISSCS 2005, Iasi, July 2005, pp. 227-230, ISBN 0-7803-9029-6, DOI 10.1109/ISSCS.2005.1509895

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	1.Surse discrete Markov. ● Aplicaţii pe calculator. ● Aplicaţii în Matlab pentru calculul eficient al parametrilor de performanţă, specifici fiecărei teme de laborator. ● Prezentarea unor exemple practice. ● Trasarea de sarcini de lucru pe echipe (2 studenţi). ● Completarea de către studenţi a fişelor aferente laboratorului Menţionarea temei individuale la finalul fiecărei lucrări de laborator 2 ore 2.Canale discrete şi continue 2 ore 3.Coduri de compactare a datelor; algoritmul Huffman. 2 ore 4.Coduri Hamming grup. 2 ore 5.Coduri Hamming ciclice. 2 ore 6.Coduri convoluţionale. 2 ore 7.Evaluarea performanţelor codurilor corectoare de erori. Verificare finală. 2 ore	14
	Total:	

SEMINAR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	1. Măsura informaţiei în cazul semnalelor discrete ; surse de informaţie. ● Expunere sumară a teoriei aferente seminarului curent ● Rezolvarea de exerciţii aferente fiecărei teme studiate Lucrare individuală la fiecare 2 – 3 seminarii 2 ore 2. Canale discrete. 2 ore 3. Coduri de compactare a datelor prin metodele Shannon-Fano şi Huffman. 2 ore 4. . Coduri bloc ; coduri grup. 2 ore 5. Coduri ciclice. 4 ore 6. Coduri convoluţionale 2 ore	14
	Total:	

Bibliografie:

Bibliografie
1. Al. Spătaru, Teoria Transmisiunii Informaţiei, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.
2. A.T. Murgan, Principiile Teoriei Informaţiei în Ingineria Informaţiei şi a Comunicaţiilor, Editura Academiei Romane, Bucureşti, 1998.
3. R. Rădescu, Rodica Stoian, Teoria Informaţiei şi a Codurilor - îndrumar de laborator, Ed. Printech, 1998.
4. Rodica Stoian, Lucian Andrei Perişoară, Teoria Informaţiei şi a Codurilor – Aplicaţii, Editura Politehnica Press, 2010

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	10.4 Curs - cunoaşterea cu rigu- rozitate a noţiunilor teoretice de bază şi a metodelor de a opera cu aceste noţiuni; -abilitatea de a rezolva probleme legate de modelarea surselor şi canalelor de transmisie, de codarea surselor pentru canale cu şi fără perturbaţii; -capacitatea de a selecta soluţiile optime în rezolvarea problemelor.	2 Teste scrise (pe parcurs si la finalul semestrului)	50
11.5 Seminar/laborator/proiect	10.5 Seminar/Laborator -înţelegerea experi- mentelor efectuate în laborator, inclusiv a softului folosit; -interpretarea corectă a rezultatelor experi-mentelor prin prisma elementelor teoretice predate la curs .	Colocviu la laborator si teste la seminar (20+30p)	50
11.6 Condiţii de promovare			
Minim 50% ca punctaj total. Minim 50% din punctajul 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)

Teoria Informatiei este un domeniu stiintific care isi are inceputul in lucrarea fundamentala a lui C.E. Shannon, publicata in 1948 in Bell Syst. Tech. Journal. Acest domeniu s-a bucurat de la inceput de o remarcabila crestere si dezvoltare, cu aplicatii de interes stiintific si tehnic larg raspandite. Teoria transmisiunii informatiei sta la baza aplicatiilor din telecomunicatii, criptografie, statistica (testarea ipotezelor), are interactiuni cu sisteme de control si de prelucrarea semnalelor, este implicata in arhivarea datelor, recunoasterea formelor, modelarea limbajului natural, multimedia, etc.

Programa cursului ofera o viziune de ansamblu asupra serviciilor de date in diversitatea lor si notiuni si modalitati de lucru indispensabile oricărui specialist în prelucrarea şi transmiterea semnalelor şi în informatică.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Conf.dr.ing. Madalin FRUNZETE	S.l./Lect. Dr. Alexandru DINU / S.L. Dr. Ing. Cosmin DANISOR

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Bogdan Cristian Florea

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