



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



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	Electronică Aplicată și Ingineria Informației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Teoria transmisiunii informației Information theory						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ing. Madalin FRUNZETE						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	S.I./Lect. Dr. Cosmin DANISOR / S.I./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 activităților 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 învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					60
Tutorat					4
Examinări					4
Alte activități (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. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Analiză matematică 1 și 2; Algebră și geometrie; Circuite Integrate Digitale
4.2 de rezultate ale învățării	Nu e cazul

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

5.1 Curs	Nu este cazul
----------	---------------



5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	La orele de laborator, prezența este obligatorie conform regulamentului studiilor universitare de licență din UPB
-----------------------------------	---

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.)*

Prezentarea conceptelor de bază în teoria informației. Modelarea informațională a surselor și canalelor. Compresia de date (fără pierderi de informație): algoritmi și aplicații. Coduri detectoare și corectoare de erori: algoritmi, circuite și aplicații. Perceperea noțiunilor de bază din teoria informației cu scopul folosirii lor în aplicații practice directe și/sau în alte domenii conexe (criptografie, modelarea limbajului natural, evidentierea și evaluarea entropiei și redundanței din surse naturale, statistica, etc)

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.)*

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

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.)*

Cunoștințe	<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 faptice.</i> • Explică conceptele fundamentale ale teoriei informației (entropie, redundanță, capacitate de canal). • Descrie modelele informaționale ale surselor și canalelor de comunicare. • Identifică și compară algoritmi de compresie fără pierderi (Huffman, Lempel–Ziv etc.) și aplicațiile lor. • Explică principiile codurilor detectoare și corectoare de erori și rolul lor în comunicații și securitatea datelor. • Corelează noțiunile de bază cu aplicații din criptografie, procesarea limbajului natural și statistică.
-------------------	--



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



Aptitudini	<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> • Aplică metode de calcul al entropiei și redundanței pentru diferite tipuri de surse. • Utilizează algoritmi de compresie și codare a erorilor în rezolvarea unor probleme practice. • Modelează matematic surse și canale informaționale pentru a evalua performanța transmiției datelor. • Interpretează rezultatele experimentale și le compară cu modelele teoretice. • Integrează conceptele de teorie a informației în proiecte interdisciplinare (criptografie, NLP, analiză statistică).
Responsabilitate și autonomie	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i> • Selectează și analizează surse bibliografice relevante pentru aprofundarea conceptelor studiate. • Demonstrează autonomie în utilizarea instrumentelor software pentru simulări și aplicații practice. • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele și contribuțiile. • Colaborează eficient în echipe pentru realizarea de proiecte și prezentări aplicative. • Argumentează importanța aplicării teoriei informației în soluții viabile pentru probleme reale din inginerie și 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 studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămânări în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

•

Prelegeri interactive pentru prezentarea conceptelor fundamentale și a modelelor teoretice.

•

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

•

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

•

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



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



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

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

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	1.Introducere: O privire de ansamblu asupra cursului. Definirea teoriei informației: noțiuni de bază. Aplicații ale teoriei transmisiunii informației. Măsurarea informației: noțiuni de bază.	2
2	2. Surse de informație. 2.1. Experimentul probabilist asociat și caracterizarea informațională a surselor discrete fără memorie și cu memorie: siruri tipice, entropie, redundanță, surse Markov; aplicații. 2.3. Surse de informație continue: caracterizare informațională.	2
3	3.Canale de informație 3.1. Canale discrete: definiții și clasificări. 3.2. Experiment probabilist asociat și caracterizarea informațională a canalului discret: (entropie, echivocație, transinformație, capacitate, entropia pe spații reunite). Reguli de decizie, probabilitate de eroare; aplicații. 3.3. Canalul de transmisie continuu: caracterizare informațională (probabilitate de eroare, capacitate) 5 ore	3
4	4.Codarea surselor de informație discrete pentru canale fără perturbații. 4.1. Definiții și clasificări. 4.2. Parametrii de performanță ai codurilor pentru canale fără perturbații. 4.3. Coduri optimale. 4.4. Prima teoremă a lui Shannon. 4.5. Algoritmi de codare: Shannon-Fano, Huffman; aplicații.	3
5	5. Codarea surselor de informație discrete pentru canale cu perturbații (Coduri detectoare și corectoare de erori). 5.1. Principiul detecției și corecției erorilor. 5.2. Definiții și clasificări. 5.3. A doua teoremă a lui Shannon. 5.4. Proprietăți de distanță pentru detecția și corecția erorilor; dimensionarea codurilor bloc (marginea Hamming)	2



6	6. Coduri grup. 6.1. Caracterizarea codurilor grup; codarea folosind matricea generatoare G și matricea de control H. Decizia la recepție folosind criteriul distanței minime. Vectorii corectori și folosirea lor la detectia erorilor 6.2. Evaluarea codurilor grup folosind tabelul claselor alaturate, vectorii corectori și distanța codului. Relația între distanța codului și coloanele matricei H. Evaluarea probabilității erorii la recepție. Capacitatea de detectie și corecție a erorilor. 6.3. Codurile Hamming grup: proprietăți, algoritmi de codare și decodare, scheme de implementare; aplicații. 6.4. Coduri iterate.	5
7	7. Coduri ciclice. 7.1. Câmpuri finite (Galois). 7.2. Caracterizarea polinomială și matricială a codurilor ciclice; aplicații. 7.3. Codarea și decodarea codurilor ciclice cu ajutorul polinomului generator în vederea detecției și corecției erorilor; aplicații. 7.4. Scheme de implementare a operațiilor de codare și decodare cu registre de divizare și registre de deplasare cu reacție în vederea detecției și corecției erorilor; aplicații. 7.5. Coduri particulare: codurile Hamming ciclice, codurile BCH, codurile Golay; aplicații.	8
8	8. Coduri convoluționale. Definire, reprezentare, implementare.	3
	Total:	28



Bibliografie:

Bibliografie

1. Al. Spătaru, *Teoria Transmisiunii Informației*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.
2. Al. Spătaru, *Fondaments de la Theorie de la Transmission de l'Information*, Presses Polytechnique Romandes, 1987.
3. A.T. Murgan, *Principiile Teoriei Informației în Ingineria Informației și a Comunicațiilor*, Editura Academiei Romane, București, 1998.
4. Valeriu Munteanu, *Teoria Transmiterii Informației*, Editura "Gh. Asachi", Iași, 2001.
5. A.T. Murgan, Iulia Spanu, Inge Gavut, I. Sztojanov, V.E. Neagoe, Adriana Vlad, *Teoria Transmisiunii Informației. Probleme*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.
6. G. Oprisan și Adriana Vlad, *Aplicații ale Teoriei Probabilităților în Electronică. Probleme. Capitolul I: Câmpuri de evenimente și probabilități*, Lito IPB, București, 1984.
7. R. Rădescu, Rodica Stoian, *Teoria Informației și 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 Perișoară, *Teoria Informației și a Codurilor – Aplicații*, Editura Politehnica Press, 2010.
3. Adriana Vlad, A. Mitrea și M. Mitrea, *Limba română scrisă, ca sursă de informație*, Ed. Paideia, București, 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.	Conținutul	Nr. ore
1	1.Surse discrete Markov. ● Aplicații pe calculator. ● Aplicații în Matlab pentru calculul eficient al parametrilor de performanță, specifici fiecărei teme de laborator. ● Prezentarea unor exemple practice. ● Trasarea de sarcini de lucru pe echipe (2 studenți). ● Completarea de către studenți a fișelor aferente laboratorului Menționarea temei individuale la finalul fiecărei lucrări de laborator 2 ore 2.Canale discrete și 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 convoluționale. 2 ore 7.Evaluarea performanțelor codurilor corectoare de erori. Verificare finală. 2 ore	14
Total:		



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



SEMINAR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	1. Măsura informației în cazul semnalelor discrete ; surse de informație. • Expunere sumară a teoriei aferente seminarului curent • Rezolvarea de exerciții 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 și Huffman. 2 ore 4. . Coduri bloc ; coduri grup. 2 ore 5. Coduri ciclice. 4 ore 6. Coduri convoluționale 2 ore	14
	Total:	
Bibliografie: Bibliografie 1. Al. Spătaru, Teoria Transmisiunii Informației, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983. 2. A.T. Murgan, Principiile Teoriei Informației în Ingineria Informației și a Comunicațiilor, Editura Academiei Romane, București, 1998. 3. R. Rădescu, Rodica Stoian, Teoria Informației și a Codurilor - îndrumar de laborator, Ed. Printech, 1998. 4. Rodica Stoian, Lucian Andrei Perișoară, Teoria Informației și a Codurilor – Aplicații, 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 - cunoașterea cu rigurozitate a noțiunilor teoretice de bază și a metodelor de a opera cu aceste noțiuni; -abilitatea de a rezolva probleme legate de modelarea surselor și canalelor de transmisie, de codarea surselor pentru canale cu și fără perturbații; -capacitatea de a selecta soluțiile optime în rezolvarea problemelor.	2 Teste scrise (pe parcurs și la finalul semestrului)	50
11.5 Seminar/laborator/proiect	10.5 Seminar/Laborator -înțelegerea experiențelor efectuate în laborator, inclusiv a softului folosit; -interpretarea corectă a rezultatelor experiențelor prin prisma elementelor teoretice predate la curs .	Colocviu la laborator și teste la seminar (20+30p)	50
11.6 Condiții de promovare			
Minim 50% ca punctaj total. Minim 50% din punctajul de laborator.			



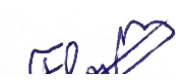
Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



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)

Teoria Informației este un domeniu științific care își are începutul în lucrarea fundamentală a lui C.E. Shannon, publicată în 1948 în Bell Syst. Tech. Journal. Acest domeniu s-a bucurat de la început de o remarcabilă creștere și dezvoltare, cu aplicații de interes științific și tehnic larg răspândite. Teoria transmisiunii informației stă la baza aplicațiilor din telecomunicații, criptografie, statistică (testarea ipotezelor), are interacțiuni cu sisteme de control și de prelucrarea semnalelor, este implicată în arhivarea datelor, recunoașterea formelor, modelarea limbajului natural, multimedia, etc.

Programa cursului oferă o viziune de ansamblu asupra serviciilor de date în diversitatea lor și noțiuni și modalități de lucru indispensabile oricărui specialist în prelucrarea și transmiterea semnalelor și în informatică.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
25.09.2025	Conf.dr.ing. Madalin FRUNZETE 	S.I./Lect. Dr. Alexandru DINU / S.L. Dr. Ing. Cosmin DANISOR 
Data avizării în departament	Director de departament	
26.09.2025	Conf. Dr. Bogdan Cristian Florea 	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan	
26.09.2025	Prof. Dr. Mihnea Udrea 	