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	Calculatoare şi Tehnologia Informaţiei
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Ingineria Informaţiei

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Teoria transmisiunii informaţiei Information Transmission Theory			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Ing. Anamaria RĂDOI			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Ing. Anamaria RĂDOI			
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	04.S.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	2.00	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	56.00	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					61
Tutorat					0
Examinări					8
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 şi/sau promovarea următoarelor discipline: Analiză matematică Algebră liniară, geometrie analitică şi diferenţială Teoria probabilităţilor şi statistică matematică Semnale si sisteme Programarea calculatoarelor şi limbaje de programare 1, 2

4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea următoarelor cunoştinţe: Noţiuni de probabilităţi Noţiuni de teoria informaţiei Noţiuni de teoria codării

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 tablă, videoproiector şi computer
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare

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.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului CTI /specializării II şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu principalele abordări, modele şi teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicaţii practice şi probleme legate de tehnici de codare în vederea compresiei, respectiv transmiterii informaţiei pe canale de transmisiune afectate de zgomot.
Disciplina abordează ca tematică specifică noţiuni generale de prelucrare a informaţiei, concepte şi principii specifice, precum cantitatea de informaţie, entropia unei surse, entropia condiţionată, informaţia mutuală, capacitatea unui canal de transmisiune, tehnici de codare de sursă, respectiv de canal. Toate aceste noţiuni contribuie la formarea unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice şi procedurale aferente domeniului.

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	Înţelegerea şi utilizarea conceptelor fundamentale din domeniul comunicaţiilor şi transmisiunii informaţiei
Transversale (generale)	Capacitatea de a lua decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a sistemului de calcul Capacitatea de a asigura planificarea şi managementul proiectelor din domeniul ingineriei informaţiei Capacitatea de a se informa şi documenta permanent pentru dezvoltarea personală şi profesională prin citirea literaturii de specialitate Capacitatea de comunica şi de a prezenta conţinut tehnic atât în limba română, cât şi în limba engleză Flexibilitate în utilizarea de noi sisteme şi tehnologii în cadrul unei echipe în care membrii împreună ating un obiectiv bine definit, asumând în acelaşi timp roluri sau sarcini diferite.

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.* **Enumeră** cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea Teoriei Informaţiei. **Defineşte** noţiuni specifice domeniului, precum entropie, divergenţa Kullback-Leibler, informaţie mutuală, capacitatea canalului, eficienţa codării de sursă. **Descrie/clasifică** canalele de transmisiune afectate de zgomot. **Evidenţiază consecinţe** ale existenţei zgomotului de canal. **Cunoaşte tehnici de codare de canal pentru recuperarea mesajelor transmise de o sursă.**
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).* **Selectează** informaţii relevante într-un context de transmisiune a informaţiei concret. **Utilizează argumentat principii specifice în vederea** recuperării mesajelor transmise de sursă pe un canal afectat de perturbaţii. **Lucrează** în echipă prin discuţii legate de rezolvarea unor cerinţe din cadrul laboratorului. **Verifică experimental soluţii identificate** prin teste pe Moodle (mediu VPL). **Rezolv**ă aplicaţii atât la seminar, cât şi la laborator. **Analizează şi compară** diverse tipuri de canale de transmisiune a informaţiei şi tehnici de codare a informaţiei (codare de canal & codare de sursă). **Formulează** concluzii la experimentele realizate.
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* **Selectează** surse bibliografice potrivite. **Respectă principiile de etică academică**. **Demonstrează receptivitate** de învăţare în contexte noi. **Manifestă colaborare** cu ceilalţi colegi şi cadre didactice pe parcursul efectuării activităţilor didactice. **Demonstrează autonomie** în rezolvarea problemelor. **Manifestă responsabilitate socială** prin implicarea activă în evenimentele din comunitatea academică. **Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei** la identificarea unor soluţii la probleme reale de natură socială şi economică, demonstrând responsabilitate socială. **Aplică principii de etică/deontologie profesională î**n identificarea soluţiilor optime. **Demonstrează** abilităţi de management eficient al timpului.

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.)*

Procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât şi conversative-interactive, bazate pe modele de învăţare prin descoperire facilitate de explorarea directă şi indirectă a realităţii, dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme. Metodele de comunicare orală utilizate sunt expunerea, problematizarea şi conversaţia.
În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări în format .pdf şi a notiţelor scrise pe tablă. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noţiunilor parcurse la ultimul curs.
Prezentările utilizează imagini / scheme şi conexiuni cu tehnologia actuală astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles, asimilat şi aplicat în contexte diverse.

Se vor aplica tehnici de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi mecanisme de feedback bi-direcţional.
Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învăţare în cadrul seminariilor şi laboratoarelor.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Introducere: 1.1. Definirea teoriei informaţiei: noţiuni de bază. 1.2. Aplicaţii ale teoriei transmisiunii informaţiei. 1.3. Măsurarea informaţiei: noţiuni de bază.	2
2	Surse de informaţie. 2.1. Modelarea probabilistică şi caracterizarea informaţională a surselor discrete fără memorie şi cu memorie: entropie, redundanţă, eficienţă, surse Markov; aplicaţii. 2.2. Surse de informaţie continue: caracterizare informaţională.	4
3	Canale de transmitere a informaţiei 3.1. Canale de transmisiune discrete: definiţii şi clasificări. 3.2. Modelarea informaţională a canalului discret: entropii, probabilitate de eroare, capacitate; aplicaţii. 3.3. Canalul de transmisie continuu: caracterizare informaţională (probabilitate de eroare, capacitate)	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.	2
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)	1
6	Coduri grup. 6.1. Caracterizarea matricială a codurilor grup: matricea generatoare G şi matricea de control H; relaţii între coloanele matricii H în cazul detecţiei şi corecţiei erorilor. 6.2. Codarea codurilor grup cu matricile G şi H. 6.3. Decodarea pe baza vectorului sindrom cu matricile G şi H şi pe baza claselor alăturate. 6.4. Codurile Hamming grup: proprietăţi, algoritmi de codare şi decodare, scheme de implementare; aplicaţii. 6.5. Coduri iterate.	4

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.	6
8	Coduri convoluţionale. 8.1. Structura codurilor convoluţionale; aplicaţii. 8.2. Codarea codurilor convoluţionale folosind registre de deplasare recursive şi nerecursive; Codarea folosind diagrama corespunzatoare unui automat cu numar finit de stari; aplicaţii. 8.3. Decodarea codurilor convoluţionale folosind algoritmul Viterbi; aplicaţii.	3
9	Compresia fără pierderi 9.1. Codarea aritmetică 9.2. Scheme de compresie uzuale	2
	Total:	28

Bibliografie:

1. Rădoi Anamaria, Teoria Transmisiunii Informației, suport de curs electronic, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=8966
2. Anamaria Rădoi, Information theory and coding. From theory to applications, Matrix Rom, 2019
3. Thomas M. Cover, Joy A. Thomas, Elements of Information Theory 2nd Edition, Wiley-Interscience, 2006
4. Al. Spătaru, Teoria Transmisiunii Informaţiei, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Introducere în Python. Exerciții cu probabilități.	2
2	Surse discrete Markov.	2
3	Canale discrete și continue.	2
4	Codarea de sursă; algoritmul Huffman.	2
5	Coduri Hamming grup.	2
6	Coduri Hamming ciclice.	2
7	Tehnici de prelucrare a imaginilor folosind noțiuni din teoria informației.	2
	Total:	14

SEMINAR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Măsurarea informaţiei în cazul semnalelor discrete ; surse de informaţie.	2
2	Canale discrete.	2
3	Codare de sursă. Metodele Shannon-Fano şi Hamming.	2
4	Coduri bloc; coduri grup.	2
5	Coduri ciclice.	2

6	Coduri convoluționale.	2
7	Sisteme de transmisiune complete.	2
	Total:	14

Bibliografie:
1.Rădoi Anamaria, Teoria Transmisiunii Informației, suport de curs electronic, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=8966
2.A. Rădoi, B. C. Florea, D. A. Stoichescu, Teoria Transmisiunii Informatiei – Indrumar de laborator, PRINTECH Publishing House, Bucharest, Romania, 2014
3.Anamaria Rădoi, Information theory and coding. From theory to applications, Matrix Rom, 2019
4.Thomas M. Cover, Joy A. Thomas, Elements of Information Theory 2nd Edition, Wiley-Interscience, 2006
5.Al. Spătaru, Teoria Transmisiunii Informaţiei, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoaşterea cu rigurozitate a noţiunilor teoretice de bază (entropie, informaţie mutuală, capacitate) şi a metodelor de a opera cu aceste noţiuni; Rezolvarea problemelor legate de entropiile surselor şi canalelor de transmisie;	Lucrare de verificare în timpul semestrului	20%
	Rezolvarea problemelor legate de entropiile surselor şi canalelor de transmisie; Cunoaşterea cu rigurozitate a noţiunilor teoretice de bază (eficienţă codare, rata de transmisiune, tehnici de codare de sursă şi de canal) şi a metodelor de a opera cu aceste noţiuni; Rezolvarea problemelor legate de codarea mesajelor în cazul canalelor cu şi fără perturbaţii;	Examen final scris (în sesiune)	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Înţelegerea experimentelor efectuate la laborator şi rezolvarea temelor pe parcursul semestrului	Notare pe parcurs laborator	10%
	Interpretarea corectă a rezultatelor experimentelor prin prisma elementelor teoretice predate la curs.	Colocviu de laborator	10%
	Rezolvarea unor aplicații.	Test de verificare	20%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total. **Obținerea a 50% din punctajul aferent laboratorului**.			

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)

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existente în domeniul CTI, inclusiv în domeniul de Inteligență Artificială prin extinderea unor noțiuni și concepte.
Cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate de universitățile Ecole Politechnique Federale de Laussanne, Lausanne (Elveția), Massachusetts Institute of Technology din Cambridge (Massachusetts).

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
21.09.2026	Prof. dr. Ing. Anamaria Radoi	Prof. dr. Ing. Anamaria Radoi

Data avizării în departament	Director de departament
	Conf. dr. ing. Bogdan Cristian FLOREA

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