



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	Dispozitive, Circuite și Arhitecturi Electronice
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Microelectronică, Optoelectronică și Nanotehnologii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Teoria transmisiunii informației						
2.2 Titularul activităților de curs	S.I./Lect. Dr. Cristian Constantin DAMIAN						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	S.I./Lect. Dr. Cristian Constantin DAMIAN						
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	D	2.9 Codul disciplinei	04.D.05.O.001	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	2.00	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56.00	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					53
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					2
Alte activități (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. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Algebra liniara, Matematici speciale, Semnale si sisteme
4.2 de rezultate ale învățării	Calcul algebric si probabilitati

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

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector, acces la internet și tabla de scris.
----------	---



5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală dotată cu calculatoare
-----------------------------------	--

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.*)

1. Insusirea notiunilor de baza din Teoria informatiei si dobandirea capacitatii de a folosi acest notiuni in aplicatii practice legate de transmiterea, procesarea si stocarea informatiei, cu accent in domeniul solutiilor integrate.
2. Crearea abilităților de a aplica în practică elementele teoretice privind modelarea surselor de informație și a canalelor de transmisiune de informație.
3. Posibilitatea de a evalua, pe baza criteriilor de performanță însușite, care dintre codurile detectoare/corectoare de erori este aplicabil în anumite condiții concrete, determinate de nivelul de zgomot din canal, eroarea acceptabilă, constrângeri hardware 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 semnalelor în domeniul timp și în domeniul frecvență C2.3 Utilizarea unor medii de simulare (Matlab) pentru analiza și prelucrarea digitală a semnalelor C2.4 Utilizarea unor metode și instrumente specifice pentru analiza semnalelor C3 Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare
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> Demonstrarea cunoașterii și înțelegerii noțiunilor fundamentale din Teoria informației (informație, entropie, capacitate de transmisie, compresie de date, detectare și corectare de erori). Înțelegerea limitelor sistemelor de comunicație. Demonstrarea capacității de a aplica conceptelor teoriei informației în aplicații din diferite domenii.
-------------------	---



Aptitudini	<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> <p>Selectează și grupează informații relevante într-un context dat.</p> <p>Utilizează argumentat principii specifice în vederea justificării unor rezultate, aplicării unor algoritmi de codare sau dimensionării codurilor.</p> <p>Verifică experimental soluții identificate.</p> <p>Rezolvă aplicații practice.</p> <p>Interpretează adecvat relații de cauzalitate.</p> <p>Analizează și compară diversi algoritmi de codare, modele de canale, etc.</p> <p>Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare/proiecte.</p> <p>Formulează concluzii la experimentele realizate.</p> <p>Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.</p>
Responsabilitate și autonomie	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p>Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</p> <p>Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p>Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</p> <p>Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</p> <p>Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</p> <p>Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică</p> <p>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</p> <p>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</p> <p>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</p> <p>Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.</p> <p>Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).</p>

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.)

În activitatea de predare, la curs, va fi utilizată expunerea sistematică, utilizând videoproiectorul și tabla, conversația, problematizarea. La debutul fiecărui curs sunt reluate noțiunile din cursul anterior cu încadrarea temei în ansamblul disciplinei, nevoia și utilitatea abordării subiectului ce urmează a fi predat.

Notele de curs, culegerile de probleme și aplicații sunt în format electronic și sunt la dispoziția studenților. Pe platforma Moodle sunt disponibile materiale complementare - filmulete, demonstrații, probleme. Cursurile în format digital includ imagini și diagrame, filmulete pentru a facilita asimilarea informațiilor de către studenți. Studenților li se solicită feedback la sfârșitul fiecărui curs, legat de noțiunile prezentate, după examenul parțial și la sfârșitul semestrului, după examenul final, legat de corelarea subiectelor cu materia, modul de expunere și disponibilitatea cadrelor didactice de a răspunde nevoilor lor.

În timpul activităților practice (seminar și laborator) se urmărește 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.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Notiuni de teoria probabilitatilor: Experiment aleator; Variabila aleatoare; Probabilitati si distributii; Probabilitati conditionate; Teorema lui Bayes; Teorema probabilitatii totale; Independenta statistica;	2
2	Sursa de informație; Memorie, stationaritate, ergodicitate; Sursa Markov (definitii, diagrame de stare, matrici de tranzitie, reducerea memoriei prin decorelare).	2
3	Informația: Cantitatea de informatie; Unitati de masura; Informatia mutuală; Entropia: Definitie; Proprietati; Cazul sursei binare; Debit si redundanta; Entropia sursei Markov; Cazul mai multor surse (entropii conjugate, entropii conditionate, informatie mutuala, diagrame Venn).	2
4	Codarea de sursa : Definitii si clasificari; Rolul codarii de sursa; Coduri instantanee; Inegalitatea Kraft-McMillan; Limita inferioara a lungimii medii; Coduri optimale; Capacitate, eficienta, redundanta; Extensii de surse; Teorema codarii canalelor fara zgomot.	2
5	Algoritmi entropici: Shannon-Fano-Elias; Huffman; Codare aritmetica; Aplicatii in compresia imaginilor.	4
6	Canale discrete de transmisie a informatiei: Definitii si clasificari; Matricea de zgomot; Reprezentare grafica; Entropii caracteristice (echivocatie, eroare medie, informatie mutuala); Calculul capacitatii; Redundanta si debit; Modele de canale (uniforme fata de intrare, iesire, canal simetric si slab simetric); Exemple de canale (canal binar simetric, canal cu anulari, canal cu erori si anulari).	4
7	Codarea de canal: Definitii si clasificari; Rolul codarii de canal; Receptorul cu rata minima de eroare; Codarea prin repetarea simbolurilor; Teorema codarii canalelor cu zgomot; Spatiul cuvintelor de cod; Distanța Hamming; Specificarea cuvintelor de cod; Coduri detectoare si coduri corectoare de erori.	2
8	Coduri grup: Definitii si clasificari; Codarea folosind matricea de control; Codarea folosind matricea generatoare; Calculul corectorilor; Corectia erorilor si decodarea; Proprietati ale matricii de control; Codul Hamming grup corector de o eroare (matrice de control, codare, corectie, decodare).	4
9	Corectia trenurilor de erori. Tehnica intreteserii. Coduri convolutionale: Operatia de convolutie; Lungimea de constrangere, rata codului; Polinoame generatoare; Capacitate de corectie, distanta libera; Decodare Viterbi; Decodare secventiala. Coduri Reed-Solomon (RS): Alfabetul codurilor RS; Parametrii codurilor RS; Proprietati; Codarea prin evaluarea polinomului de informative; Codarea cu polinom generator; Corectia si decodarea; Capacitatea de corectie.	4
10	Surse de informatie si canale continue: Entropia sursei continue; Cazuri de entropie maxima; Variatia entropiei cu spatial de reprezentare; Canale continue; Informatia mutuala si alte entropii caracteristice; Proprietatile informatiei mutuale și Capacitatea canalului continuu.	2



	Total:	28
Bibliografie: 1. Al. Spătaru, Fondaments de la Theorie de la Transmission de l'Information, Presses Polytechnique Romandes, 1987. 2. F. Auger, Introduction a la théorie du signal et de l'information, Edition Technip, Paris, 1999. 3. A. Papoulis, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, McGraw Hill, 1987. 4. Thomas M. Cover, Joy A. Thomas, Elements of Information Theory, John Wiley & Sons, 1991.		

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere in Python	2
2	Surse de informatie	2
3	Codarea de sursa	2
4	Compresia fără pierderi a imaginilor	2
5	Canale discrete de transmisiune	2
6	Coduri bloc corectoare de erori	2
7	Evaluare	2
	Total:	14
SEMINAR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Noțiuni de statistică	2
2	Surse Markov	2
3	Calcul de entropii	2
4	Coduri entropice : Huffman si codare aritmetica	2
5	Canale discrete	2
6	Coduri Hamming grup	2
7	Coduri Hamming ciclice	2
	Total:	14
Bibliografie:		

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Învățarea noțiunilor predate la toate capitolele	Examen scris la sfârșitul semestrului	20%
	Înțelegerea utilitatii lor in practica comunicatiilor	examen scris la sfârșitul semestrului	10%
	Capacitatea de a le utiliza in rezolvarea problemelor	o verificare în timpul semestrului	30%



11.5 Seminar/laborator/proiect	Întelegerea experimentelor si a legaturii lor cu situatiile practice	Notare pe parcursul laboratorului	20%
	Aplicarea notiunilor invatate la curs	Notare pe parcursul seminarului	20%
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 (SEİS)

Acest curs pune bazele necesare aplicațiilor din telecomunicații (compresie, protecție la zgomot, capacitate de transmisie) și oferă notiuni folosite în domenii ca analiza semnalelor, recunoșterea formelor, autentificare.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
	S.l./Lect. Dr. Cristian Constantin DAMIAN	S.l./Lect. Dr. Cristian Constantin DAMIAN

Data avizării în departament	Director de departament
31.10.2024	Prof. Dr. Claudiu DAN

Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
01.11.2024	Prof. Dr. Mihnea Udrea