



### 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	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Teoria transmisiunii informației Information Transmission Theory						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Dan Alexandru Stoichescu						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Conf. dr. ing. Bogdan Cristian Florea						
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					
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					0
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					51
Examinări					4
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	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: Analiză matematică 1 și 2 Algebră și geometrie
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: Teoria probabilităților

#### 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 și computer, dar și cu tablă și cretă
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: Calculatoare cu softul specific

**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.*)

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale și al domeniului Calculatoare și tehnologia informației, în cadrul specializării Electronică Aplicată din facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației și își propune să familiarizeze studenții cu cele mai importante noțiuni din teoria codurilor. Ea are un rol covârșitor în formarea viitorilor ingineri electroniști, în transformarea modului lor de gândire și de abordare a universului electronicii și telecomunicațiilor.

Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele arii de cunoștințe: măsurarea informației cuprinse în semnalele numerice și continue, studiul mărimilor caracteristice canalelor de transmisie, codarea surselor de informație discrete conectate la canale fără perturbații, codurile detectoare și corectoare de erori, toate acestea contribuind la formarea la studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului.

**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.*)

<b>Specifice</b>	<b>Demonstrează că deține</b> cunoștințe de bază și cele avansate în domeniul teoriei codurilor, corelează și aplică în practică aceste cunoștințe <b>Argumentează și analizează</b> coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică. <b>Comunică</b> oral și în scris în limba engleză: demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, în limbă engleză.
<b>Transversale (generale)</b>	<b>Autonomie și gândire critică:</b> abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii și de a identifica soluții. <b>Capacitate de analiză și sinteză:</b> prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. Analizează metodic problemele 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 exemplurilor 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.)*



<b>Cunoștințe</b>	<p><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></p> <p><b>Definește</b> noțiunile specifice domeniului. <b>Describe/clasifică</b> noțiuni și procesele aferente disciplinei <b>Evidențiază consecințe și relații.</b></p>
<b>Aptitudini</b>	<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. <b>Utilizează argumentat principii specifice în vederea</b> rezolvării problemelor specifice teoriei codurilor <b>Verifică</b> cu ajutorul calculatorului, folosind softul specific soluțiile găsite. <b>Rezolvă</b> aplicații practice. <b>Interpretează</b> adecvat relații de cauzalitate. <b>Analizează și compară</b> soluțiile posibile ale unor probleme. <b>Formulează</b> concluzii la experimentele realizate. <b>Argumentează</b> soluțiile identificate/modurile de rezolvare.</p>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p><b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează. <b>Respectă principiile de etică academică</b>, citând corect sursele bibliografice utilizate. <b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare. <b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice <b>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</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.)

Pornind de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice sunt folosite metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare sunt utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point . Fiecare curs debutează cu recapitularea capitolelor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat..

Se are în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

## 10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore



1	1-st chapter – Generals: information and quantity of information; fundamental concepts in information transmission theory; fidelity criteria.	2
2	2-nd chapter – Information Measurement in Discrete Signals: Discrete signal information units; Discrete sources of information, discrete source entropy, efficiency and redundancy ; Markov sources; Discrete transmission channels – discrete channel characteristic entropies, channel capacity, redundancy, efficiency.	6
3	3-rd chapter – Information Measuring in Continuous Channels: Mutual information of a continuous transmission channel; Continuous channel capacity.	2
4	4-th chapter – Source Encoding for Noiseless Channels: - uniquely decodable codes, instantaneous codes: definitions, examples; - mean length of a code word, efficiency and redundancy of codes; - absolutely optimal codes; - noiseless channel coding theorem; - symbol by symbol encoding: Shannon-Fano technique, binary encoding procedure of Huffman	6
5	5-th chapter – Source Encoding for Noisy Channels (Error Detecting and Correcting Codes): error detection and correction; error correcting and error detecting code classification; characteristic features of block codes; noisy channel Shannon theorem; Group codes – code word specification, code words as elements of cosets, Hamming distance, minimum distance decision, error detection and correction algorithm, error word, parity check matrix, group code encoding and decoding with the check matrix H, relations between the H columns of an e errors detecting or e errors correcting code, the generator matrix G, group code encoding and decoding with the generator matrix, Hamming group codes, iterated codes; Cyclic codes - polynomial residue classes; code words specification; cyclic code encoding and decoding with the generator polynomial; G and H matrices of a cyclic code, cyclic codes encoding and decoding for error detection with dividing shift registers, cyclic codes encoding and decoding for error correction with feedback shift registers, cyclic Hamming codes, multiple errors correcting codes: cyclic codes specification in terms of the roots of the generator polynomial; Bose Chaudhuri Hocquenghem codes and Golay codes; Recurrent codes - recurrent codes structure; recurrent code encoding with the check matrix H; recurrent codes decoding by means of the majority logic method.	24
6	6-th chapter – Cryptographic Systems: Encrypting with random key Encrypting with pseudorandom key	0
<b>Total:</b>		42

**Bibliografie:**

Dan Alexandru Stoichescu: Information Transmission Theory, suport de curs în format electronic pe Moodle

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Colocviu de la borator	2



	<b>Total:</b>	14
<b>SEMINAR</b>		
<b>Nr. crt.</b>	<b>Conținutul</b>	<b>Nr. ore</b>
1	Elements of probability theory and information theory	2
2	Memoryless discrete sources; discrete first order Markov sources	2
3	Discrete channels	2
4	Compact codes using Shannon-Fano and Huffman methods	2
5	Hamming group codes	2
6	Hamming cyclic codes	2
7	Convolutional codes	2
	<b>Total:</b>	14

**Bibliografie:**

Dan Alexandru Stoichescu: Information Transmission Theory, suport de curs pe Moodle

Rodica Stoian, Lucian Andrei Perișoară: Teoria informației și a codurilor – Aplicații, Editura Politehnica Press, 2010

Bogdan Cristian Florea, Anamaria Rădoi, Dan Alexandru Stoichescu: Information Transmission Theory - Laboratory, Editura Printech, 2014

**11. Evaluare**

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor legate de măsurarea informației și a mărimilor caracteristice surselor de informație discrete și ale canalelor de transmitere a informației	Un examen parțial cu degrevare în săptămâna 7 sau 8	30%
	Cunoașterea procedurilor de codare a surselor utilizate pentru canalele de transmitere a informației	Un examen oral în sesiune	30%
11.5 Seminar/laborator/proiect	înțelegerea experimentelor efectuate în laborator, inclusiv a softului folosit	Un colocviu la sfârșitul activității de laborator și întrebări scurte în timpul semestrului	20%
	interpretarea corectă a rezultatelor experimentelor prin prisma elementelor teoretice predate la curs .	Lucrări de verificare scurte în timpul semestrului	20%
	Corectitudinea rezultatelor obținute în rezolvarea problemelor în cadrul activității la seminar		
11.6 Condiții de promovare			



Obținerea a 50% din punctajul total.

Obținerea a 50% din punctajul aferent activității la laborator

**Atenție la Regulamentul de studii aplicabil, se pot include aici referințe în acest sens!**

**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)**

Informația, ca mărime fizică măsurabilă și cantitatea de informație sunt noțiuni indispensabile oricărui specialist în prelucrarea și transmiterea semnalelor și în informatică. Evaluarea surselor de informație și a canalelor de transmisie a informației cu ajutorul unor mărimi statistice este necesară celor care lucrează în telecomunicații. Pentru utilizarea corectă, eficientă și fiabilă a canalelor de transmisie și tehnicii de calcul se impune cunoașterea procedurilor de codare și decodare, cu sau fără protecție, împotriva erorilor; în perioada timpurie a comunicațiilor la distanță, de la o ființă umană la alta, erorile introduse de perturbații nu erau critice datorită redundanței intrinseci a vorbirii, dar astăzi, când se efectuează comunicare de la mașină la mașină, corecția și detecția erorilor se impune nu numai în comunicațiile la distanță ci și în interiorul sistemelor de calcul. Cei care au promovat teoria transmisiunii informației vor fi capabili să rezolve probleme de detecția și corecția erorilor prin adaptarea la particular a cunoștințelor în domeniu dobândite în cadrul acestei discipline.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

Prof. dr. ing. Dan Alexandru  
Stoichescu

Conf. dr. ing. Bogdan Cristian  
Florea

Data avizării în departament

Director de departament

16.10.2024

Conf. Dr. Bogdan Cristian FLOREA

Data aprobării în Consiliul  
Facultății

Decan

25.10.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea