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	**Telecomunicaţii**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Tehnologii şi Sisteme de Telecomunicaţii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Decizie şi estimare în prelucrarea informaţiilor Decision and Estimation in Information Processing			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. Dr. Ing. Lucian Andrei PERIŞOARĂ			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. Dr. Ing. Lucian Andrei PERIŞOARĂ, Ş.l. Dr. Ing. Cosmin DĂNIŞOR, Ş.l. Dr. Ing. Alexandru DINU			
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		D	2.9 Codul disciplinei	04.D.06.O.007		2.10 Tipul de notare	Nota

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	70	Din care: 3.5 curs	42	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					25
Tutorat					0
Examinări					5
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	30.00
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Analiză matematică, Algebră liniară, geometrie analitică şi diferenţială, Matematici speciale, Teoria probabilităţilor şi statistică matematică, Teoria transmisiunii informaţiei, Semnale şi sisteme, Programarea calculatoarelor şi limbaje de programare.
4.2 de rezultate ale învăţării	Cunoştinţe generale despre variabile aleatoare, distribuţii de probabilităţi, semnale, transformata Fourier, sisteme lineare, modulaţii digitale.

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 şi videoproiector.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Seminarul se va desfăşura într-o sală dotată cu tablă şi videoproiector. Laboratorul se va desfăşura într-o sală dotată cu tablă, videoproiector şi calculatoare cu mediul de dezvoltare Matlab. Prezenţa obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare în 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.)*

Cursul reprezintă bazele modelării şi prelucrării semnalelor aleatoare (analiză statistică şi temporală), teoriei detecţiei / deciziei semnalelor şi teoriei estimării parametrilor, cu aplicaţii în următoarele domenii ale specializării TST: sisteme de comunicaţii mobile sau satelitare, sisteme de control, prelucrarea semnalelor audio şi video, compresie de date, recunoaşterea formelor, sisteme radar, 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	- aplicarea, în situaţii tipice, a metodelor de bază de achiziţie şi prelucrare a semnalelor; - caracterizarea semnalelor în domeniul timp şi în domeniul frecvenţă; - utilizarea conceptelor de bază privind caracterizarea semnalelor pentru explicarea şi interpretarea metodelor de achiziţie şi prelucrare digitală a semnalelor analogice; - utilizarea unor medii de simulare pentru analiza şi prelucrarea digitală a semnalelor; - utilizarea metodelor şi instrumentelor specifice pentru analiza semnalelor; - proiectarea de blocuri funcţionale elementare de prelucrare digitală a semnalelor cu implementare pe procesoare de semnal; - conceperea, implementarea şi operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înţelegerea şi aplicarea noţiunilor fundamentale din domeniul comunicaţiilor şi transmisiunii informaţiei; - cunoaşterea conceptelor fundamentale referitoare la transmisiunea informaţiei şi la comunicaţiile analogice şi digitale; - explicarea şi interpretarea principalelor cerinţe şi tehnici specifice de abordare pentru transmisiile de date, voce, video, multimedia; - rezolvarea de probleme practice utilizând cunoştinţe generale privind tehnicile multimedia; - utilizarea principalilor parametri specifici în evaluări bazate pe conceptul de calitate a serviciilor în comunicaţii.

Transversale (generale)	- analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluţii consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale; - capacitatea de a se adapta la noile tehnologii şi de a se documenta în limba română şi, cel puţin, într-o limbă de circulaţie internaţională, pentru dezvoltarea profesională şi personală, prin formare continuă; - autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții; - capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică; - respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.

8. Rezultatele învăţării *(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.)*

Cunoştinţe	*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.* - aplicarea, în situaţii tipice, a metodelor de bază de prelucrare a semnalelor electrice şi neelectrice; implementarea unor proceduri de complexitate medie pe procesoarele de semnal; - înţelegerea şi utilizarea conceptelor fundamentale din domeniul comunicaţiilor şi transmisiunii informaţiei;
Aptitudini	*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).* - capacitatea de a se informa și documenta permanent pentru dezvoltarea personală și profesională prin citirea literaturii de specialitate; - capacitatea de a lua decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a sistemelor de telecomunicații; - flexibilitate în utilizarea de noi sisteme și tehnologii în cadrul unei echipe, în care membrii ating împreună un obiectiv bine definit, asumând în același timp roluri sau sarcini diferite.
Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* - selectează surse bibliografice potrivite și le analizează; - demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare; - manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice; - demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat.

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 rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pentru curs, predarea se efectuează prin metoda de comunicare expozitivă şi metoda problematizării. Sunt utilizate atât metode moderne de predare (videoproiector) cât şi metode clasice (tablă). Notele de curs sunt disponibile studenţilor în format electronic.
Pentru seminar, predarea se realizează prin metoda problematizării. Mai întâi se discută problemele rezolvate din notele de seminar, iar apoi se rezolvă problemele propuse la tablă. Notele de seminar (breviar teoretic, probleme rezolvate, probleme propuse) sunt disponibile studenţilor în format electronic anterior seminarului.
Pentru laborator, predarea se realizează prin metoda experimentării, utilizând programe de simulare în mediul de dezvoltare Matlab. Studenţii implementează, testează şi simulează algoritmii şi metodele studiate şi evaluează performanţele lor.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Variabile aleatoare. Distribuţii de probabilităţi. Valori medii statistice. Perechi de variabile aleatoare. Vectori aleatori.	2
2	Procese aleatoare. Definiţii şi clasificări. Caracterizarea semnalelor aleatoare în domeniul timp. Valori medii statistice. Valori medii temporale. Staţionaritate şi ergodicitate. Procese Markov. Procese ARMA. Zgomotul pur aleator. Aplicaţii (corelatorul, modele de zgomote).	10
3	Caracterizarea semnalelor aleatoare în domeniul frecvenţă. Densitatea spectrală de putere. Teorema Wiener-Hincin. Zgomotul alb.	4
4	Filtrarea semnalelor aleatoare. Trecerea semnalelor aleatoare prin sistemele liniare. Filtrarea zgomotului alb. Aplicaţii (filtrarea unui semnal înecat în zgomot).	6
5	Spaţiul semnalelor. Reprezentarea semnalelor în spaţiul primar şi în spaţii secundare (constelaţii de semnale). Algoritmul de ortogonalizare Gram-Schmidt. Reprezentarea semnalelor în banda de bază (coduri linie). Reprezentarea semnalelor modulate trece bandă (modulaţii digitale PSK, ASK, FSK). Transformări ortogonale. Transformata Karhunen-Loève, Transformata Cosinus Discretă. Aplicaţii (compresia semnalelor, standardul JPEG).	6
6	Recepţia optimală. Reprezentarea semnalelor în spaţiul observaţiilor continue/discrete. Receptorul cu corelator. Receptorul cu filtru adaptat.	4
7	Teoria deciziilor. Definiţii şi clasificări. Testarea ipotezelor. Decizii binare / M-are pe baza observaţiilor continue / discrete. Criterii de decizie MAP, MP şi Bayes. Probabilitatea de decizie eronată. Aplicaţii (detecţia unui semnal înecat în zgomot).	6
8	Teoria estimării. Definiţii şi clasificări. Estimarea unei variabile aleatoare. Estimarea parametrilor semnalelor. Criterii de estimare EMPM, MAP şi MP. Estimarea cu observaţii continue / discrete. Aplicaţii.	4
	Total:	42

Bibliografie:
[Per21] L.A. Perişoară,"Decizie şi Estimare în Prelucrarea Informaţiilor", Note de curs în format electronic, Moodle, UPB, 2021.
[Spă83] Al. Spătaru, „Teoria Transmisiunii Informaţiei", Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.
[Spă87] Al. Spătaru, „Fondements de la Theorie de la Transmission de l'Information", Presses Polytechnique Romandes, 1987.
[Sto88] R. Stoian, „Compresie de date. Algoritmi de predicţie", Editura Stiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1988.
[Mur88] A. T. Murgan, "Estimarea optimală Kalman în recepţia informaţiei discrete. Filtrare, predicţie, netezire", Litografia Institutului Politehnic Bucureşti, 1988.
[Pap91] A. Papoulis, "Probability, random variables and stochastic processes", McGraw–Hill, New York, 3rd Edition, 1991.
[Hsu97] H.P. Hsu, „Probabilities, Random Variables & Random Processes", McGraw-Hill, 1997.
[Mur98] A. T. Murgan, „Principiile teoriei informaţiei în ingineria informaţiei şi a comunicaţiilor", Editura Academiei Române, Bucureşti, 1998.
[PS08] J. G. Proakis, M. Salehi, „Digital Communications", 5th Edition, McGraw-Hill, 2008.
[Nas01] C. Nassar, „Telecommunications Demystified", LLH Technology Publishing, Eagle Rock, 2001.
[Mun01] V. Munteanu, "Teoria Transmiterii Informaţiei", Editura "Gh. Asachi", Iaşi, 2001.
[CV05] M. Ciuc, C. Vertan, „Prelucrarea statistică a semnalelor", Editura MatrixRom, Bucureşti, 2005.
[SM05] P. Stoica, R. Moses, „Spectral analysis of signals", Prentice Hall, New Jersey, 2005.
[Gal13] R. G. Gallager, „Stochastic Processes: Theory for Applications", Lecture Notes, MIT, 2013.

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Caracterizarea statistică a variabilelor aleatoare.	2
2	Caracterizarea statistică şi temporală a semnalelor aleatoare.	2
3	Densitatea spectrală de putere a semnalelor aleatoare.	2
4	Filtrarea lineară a semnalelor aleatoare.	2
5	Sistem binar de transmisiune cu receptor optimal şi observaţii discrete.	2
6	Sistem binar de transmisiune cu decizii MP, MAP şi Bayes.	2
7	Colocviu de laborator	2
	Total:	14

SEMINAR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Variabile aleatoare si perechi de variabile aleatoare.	2
2	Semnale aleatoare.	2
3	Densitatea spectrala de putere a semnalelor aleatoare.	2
4	Test 1. Filtrarea semnalelor aleatoare.	2
5	Detecţia semnalelor.	2
6	Estimarea parametrilor.	2
7	Test 2.	2
	Total:	14

Bibliografie:
[Per17] L.A. Perişoară,"Decizie şi Estimare în Prelucrarea Informaţiilor", Note de seminar în format electronic, Moodle, UPB, 2017.
[MSG83] A.T. Murgan, I. Spânu, I. Gavăt, I. Sztojanov, V. E. Neagoe, A. Vlad, „Teoria Transmisiunii Informaţiei. Probleme", Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.
[VGS99] C. Vertan, I. Gavăt, R. Stoian, „Variabile şi procese aleatoare: principii şi aplicaţii", Editura Printech, Bucureşti, 1999.
[MDC95] A.T. Murgan, R. Dogaru, C. Comăniciu, „Teoria transmisiunii informaţiei. Detecţia, estimarea şi filtrarea semnalelor aleatoare. Lucrări practice", Editura Politehnica, Bucureşti, 1995.
[VFM02] A. Vlad, M. Ferecatu, M. Mitrea, "Teoria Transmisiunii Informaţiei II – Elemente teoretice ilustrate în MathCAD", Editura Paideia, Bucureşti, 2002.
[FF08] C. Florea, L. Florea, "Prelucrarea statistică a informaţiei - îndrumar de laborator", Editura MatrixRom, Bucureşti, 2008.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	- cunoaşterea şi înţelegerea noţiunilor teoretice predate la curs în prima jumătate a semestrului; - analiza comparativă a tehnicilor şi algoritmilor studiaţi; - capacitatea de a aplica noţiunile teoretice pentru rezolvarea unor probleme practice; - interpretarea rezultatelor obţinute în urma rezolvării unei probleme.	Lucrare scrisă de verificare (2 ore) dată în săptămâna 8, ce acoperă primele patru capitole. Subiectele conţin teorie şi două probleme.	20%
	- cunoaşterea şi înţelegerea noţiunilor teoretice predate la curs în a doua jumătate a semestrului - analiza comparativă a tehnicilor şi algoritmilor studiaţi; - capacitatea de a aplica noţiunile teoretice pentru rezolvarea unor probleme practice; - interpretarea rezultatelor obţinute în urma rezolvării unei probleme.	Examen final scris (2 ore) dat în sesiune. Subiectele acoperă întrega materie şi conţin trei probleme şi cinci întrebări de teorie.	40%

11.5 Seminar/laborator/proiect	- însuşirea şi înţelegerea cunoştinţelor predate la curs şi aprofundate în cadrul seminarului; - capacitatea de a rezolva probleme;	Se dau 2 teste scrise (1 problemă, 30 min) în seminariile 4 şi 7.	20%
	- însuşirea şi înţelegerea cunoştinţelor discutate în cadrul laboratorului - abilitatea de a rezolva şi implementa într-un mediu de simulare o problemă simplă	Colocviu de laborator (1 oră) dat în ultimul laborator.	20%
11.6 Condiţii de promovare			
- susţinerea şi promovarea unei probe privind principalele tipuri de semnale aleatoare utilizate în telecomunicaţii, precum şi evaluarea parametrilor statistici ale lor; - rezolvarea unor probleme simple de analiză statistică a semnalelor aleatoare în domeniul timp și în domeniul frecvență; - obținerea a 50% din punctajul total (curs, seminar, laborator); - obținerea a 50% din punctajul aferent activității 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)

Programa cursului răspunde nevoilor şi cerinţelor actuale de evoluţie şi dezvoltare a sistemelor de transmitere a informaţiilor, oferind absolvenţilor programului de studii Tehnologii şi Sisteme de Telecomunicaţii (TST) şansa de a se angaja în domenii extrem de diferite: sisteme de comunicaţii, compresie de date, inteligenţă artificială, clasificare de date, recunoaştere de forme, prelucrarea semnalelor audio/video, televiziune, sisteme radar, sisteme de securitate, etc.
Se asigură absolvenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale şi o pregătire ştiinţifică şi tehnică modernă, de calitate şi competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire. Acest lucru este în concordanţă cu politica universităţii, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din cel al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
21.09.2026	Conf. Dr. Ing. Lucian Andrei PERIȘOARĂ	Conf. Dr. Ing. Lucian Andrei PERIȘOARĂ
		Ș.l. Dr. Ing. Alexandru DINU

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti
Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi
Tehnologia Informaţiei

Ş.l. Dr. Ing. Cosmin DĂNIŞOR

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja
Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea