



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 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Decizie și estimare în prelucrarea informațiilor						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ing. Lucian Andrei PERIȘOARĂ						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Conf. Dr. Ing. Lucian Andrei PERIȘOARĂ, S.I. Dr. Ing. Cosmin DĂNIȘOR, S.I. Dr. Ing. Alexandru DINU						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	D	2.9 Codul disciplinei	04.D.06.O.008	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	3.00	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70.00	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					5
Alte activități (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. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Analiză matematică, Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială, Matematici speciale, Teoria probabilităților și statistică matematică, Teoria transmisiunii informației, Semnale și sisteme, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare.
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe generale despre variabile aleatoare, distribuții de probabilități, semnale, transformata Fourier, sisteme lineare, modulații digitale.

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

Cursul reprezintă bazele modelării și prelucrării semnalelor aleatoare (analiză statistică și temporală), teoriei detecției / deciziei semnalelor și teoriei estimării parametrilor, cu aplicații în următoarele domenii ale specializării TST: sisteme de comunicații mobile sau satelitare, sisteme de control, prelucrarea semnalelor audio și video, compresie de date, recunoașterea formelor, sisteme radar, 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	<ul style="list-style-type: none">- aplicarea, în situații tipice, a metodelor de bază de achiziție și prelucrare a semnalelor;- caracterizarea semnalelor în domeniul timp și în domeniul frecvență;- utilizarea conceptelor de bază privind caracterizarea semnalelor pentru explicarea și interpretarea metodelor de achiziție și prelucrare digitală a semnalelor analogice;- utilizarea unor medii de simulare pentru analiza și prelucrarea digitală a semnalelor;- utilizarea metodelor și instrumentelor specifice pentru analiza semnalelor;- proiectarea de blocuri funcționale elementare de prelucrare digitală a semnalelor cu implementare pe procesoare de semnal;- conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea noțiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației;- cunoașterea conceptelor fundamentale referitoare la transmisiunea informației și la comunicațiile analogice și digitale;- explicarea și interpretarea principalelor cerințe și tehnici specifice de abordare pentru transmisiile de date, voce, video, multimedia;- rezolvarea de probleme practice utilizând cunoștințe generale privind tehnicile multimedia;- utilizarea principalilor parametri specifici în evaluări bazate pe conceptul de calitate a serviciilor în comunicații.
------------------	--



Transversale (generale)	<ul style="list-style-type: none">- analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale;- capacitatea de a se adapta la noile tehnologii și de a se documenta în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și 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 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.)

Cunoștințe	<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> <ul style="list-style-type: none">- aplicarea, în situații tipice, a metodelor de bază de prelucrare a semnalelor electrice și neelectrice; implementarea unor proceduri de complexitate medie pe procesoarele de semnal;- înțelegerea și utilizarea conceptelor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației;
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> <ul style="list-style-type: none">- 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	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <ul style="list-style-type: none">- 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 rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)



Pentru curs, predarea se efectuează prin metoda de comunicare expozitivă și metoda problematizării. Sunt utilizate atât metode moderne de predare (videoprojector) cât și metode clasice (tablă). Notele de curs sunt disponibile studenților 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 studenților în format electronic anterior seminarului.

Pentru laborator, predarea se realizează prin metoda experimentării, utilizând programe de simulare în mediul de dezvoltare Matlab. Studenții implementează, testează și simulează algoritmi și metodele studiate și evaluează performanțele lor.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Variabile aleatoare. Distribuții de probabilități. Valori medii statistice. Perechi de variabile aleatoare. Vectori aleatori.	2
2	Procese aleatoare. Definiții și clasificări. Caracterizarea semnalelor aleatoare în domeniul timp. Valori medii statistice. Valori medii temporale. Staționaritate și ergodicitate. Procese Markov. Procese ARMA. Zgomotul pur aleator. Aplicații (corelatorul, modele de zgomote).	10
3	Caracterizarea semnalelor aleatoare în domeniul frecvență. Densitatea spectrală de putere. Teorema Wiener-Hincin. Zgomotul alb.	4
4	Filtrarea semnalelor aleatoare. Trecerea semnalelor aleatoare prin sistemele liniare. Filtrarea zgomotului alb. Aplicații (filtrarea unui semnal înecat în zgomot).	6
5	Spațiul semnalelor. Reprezentarea semnalelor în spațiul primar și în spații secundare (constelații de semnale). Algoritmii de ortogonalizare Gram-Schmidt. Reprezentarea semnalelor în banda de bază (coduri linie). Reprezentarea semnalelor modulate trece bandă (modulații digitale PSK, ASK, FSK). Transformări ortogonale. Transformata Karhunen-Loève, Transformata Cosinus Discretă. Aplicații (compresia semnalelor, standardul JPEG).	6
6	Recepția optimală. Reprezentarea semnalelor în spațiul observațiilor continue/discrete. Receptorul cu corelator. Receptorul cu filtru adaptat.	4
7	Teoria deciziilor. Definiții și clasificări. Testarea ipotezelor. Decizii binare / M-are pe baza observațiilor continue / discrete. Criterii de decizie MAP, MP și Bayes. Probabilitatea de decizie eronată. Aplicații (detecția unui semnal înecat în zgomot).	6
8	Teoria estimării. Definiții și clasificări. Estimarea unei variabile aleatoare. Estimarea parametrilor semnalelor. Criterii de estimare EMPM, MAP și MP. Estimarea cu observații continue / discrete. Aplicații.	4
		Total: 42



Bibliografie:

- [Per21] L.A. Perișoară, „Decizie și Estimare în Prelucrarea Informațiilor”, Note de curs în format electronic, Moodle, UPB, 2021.
- [Spă83] Al. Spătaru, „Teoria Transmisiunii Informației”, Editura Didactică și Pedagogică, București, 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 predicție”, Editura Stiințifică și Enciclopedică, București, 1988.
- [Mur88] A. T. Murgan, “Estimarea optimală Kalman în recepția informației discrete. Filtrare, predicție, netezire”, Litografia Institutului Politehnic București, 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 informației în ingineria informației și a comunicațiilor”, Editura Academiei Române, București, 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 Informației”, Editura “Gh. Asachi”, Iași, 2001.
- [CV05] M. Ciuc, C. Vertan, „Prelucrarea statistică a semnalelor”, Editura MatrixRom, București, 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.	Conținutul	Nr. ore
1	Caracterizarea statistică a variabilelor aleatoare.	2
2	Caracterizarea statistică și 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 și observații discrete.	2
6	Sistem binar de transmisiune cu decizii MP, MAP și Bayes.	2
7	Colocviu de laborator	2
	Total:	14

SEMINAR

Nr. crt.	Conținutul	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	Detecția semnalelor.	2
6	Estimarea parametrilor.	2
7	Test 2.	2
	Total:	14



Bibliografie:

[Per17] L.A. Perișoară, „Decizie și Estimare în Prelucrarea Informațiilor”, 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 Informației. Probleme”, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.

[VGS99] C. Vertan, I. Gavăt, R. Stoian, „Variabile și procese aleatoare: principii și aplicații”, Editura Printech, București, 1999.

[MDC95] A.T. Murgan, R. Dogaru, C. Comănicu, „Teoria transmisiunii informației. Detecția, estimarea și filtrarea semnalelor aleatoare. Lucrări practice”, Editura Politehnică, București, 1995.

[VFM02] A. Vlad, M. Ferecatu, M. Mitrea, “Teoria Transmisiunii Informației II – Elemente teoretice ilustrate în MathCAD”, Editura Paideia, București, 2002.

[FF08] C. Florea, L. Florea, “Prelucrarea statistică a informației - îndrumar de laborator”, Editura MatrixRom, București, 2008.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------



11.4 Curs	<ul style="list-style-type: none">- cunoașterea și înțelegerea noțiunilor teoretice predate la curs în prima jumătate a semestrului;- analiza comparativă a tehnicilor și algoritmilor studiați;- capacitatea de a aplica noțiunile teoretice pentru rezolvarea unor probleme practice;- interpretarea rezultatelor obținute în urma rezolvării unei probleme.	Lucrare scrisă de verificare (2 ore) dată la dată fixă (săptămâna 8), ce acoperă primele patru capitole. Subiectele conțin trei probleme.	30%
	<ul style="list-style-type: none">- cunoașterea și înțelegerea noțiunilor teoretice predate la curs în a doua jumătate a semestrului- analiza comparativă a tehnicilor și algoritmilor studiați;- capacitatea de a aplica noțiunile teoretice pentru rezolvarea unor probleme practice;- interpretarea rezultatelor obținute în urma rezolvării unei probleme.	Examen final scris (2 ore) dat în sesiune. Subiectele acoperă întreaga materie și conțin trei probleme și cinci întrebări de teorie.	30%
	<ul style="list-style-type: none">- cunoașterea și înțelegerea noțiunilor teoretice predate la curs în a doua jumătate a semestrului- analiza comparativă a tehnicilor și algoritmilor studiați;- capacitatea de a aplica noțiunile teoretice pentru rezolvarea unor probleme practice;- interpretarea rezultatelor obținute în urma rezolvării unei probleme.		



11.5 Seminar/laborator/proiect	- însușirea și înțelegerea cunoștințelor predate la curs și aprofundate în cadrul seminarului; - capacitatea de a rezolva probleme;	Test seminar - scris	20%
	- însușirea și înțelegerea cunoștințelor discutate în cadrul laboratorului - abilitatea de a rezolva și implementa într-un mediu de simulare o problemă simplă	Colocviu laborator	20%
11.6 Condiții de promovare			
- Obținerea a 50% din punctajul total (curs, seminar, laborator); - Obținerea a 50% din punctajul aferent activității de examinare (parțial+final); - Obținerea a 50% din punctajul alocat laboratorului.			

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)

Programa cursului răspunde nevoilor și cerințelor actuale de evoluție și dezvoltare a sistemelor de transmitere a informațiilor, oferind absolvenților programului de studii Tehnologiei și Sisteme de Telecomunicații (TST) șansa de a se angaja în domenii extrem de diferite: sisteme de comunicații, compresie de date, inteligență artificială, clasificare de date, recunoaștere de forme, prelucrarea semnalelor audio/video, televiziune, sisteme radar, sisteme de securitate, etc.

Se asigură absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică modernă, de calitate și competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire. Acest lucru este în concordanță cu politica universității, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din cel al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

7.10.2024

Conf. Dr. Ing. Lucian Andrei
PERIȘOARĂ

Conf. Dr. Ing. Lucian Andrei
PERIȘOARĂ

S.l. Dr. Ing. Alexandru DINU

S.l. Dr. Ing. Cosmin DĂNIȘOR



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



Data avizării în departament Director de departament

Conf. Dr. Ing. Bogdan Cristian FLOREA

Data aprobării în Consiliul
Facultății Decan

Prof. Dr. Ing. Mihnea Radu UDREA