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	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

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				Prof. Dr. Ing. Anamaria RĂDOI			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Ing. Anamaria RĂDOI / As. Drd. Ing. George Cioroiu			
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.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					26
Tutorat					0
Examinări					4
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	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 Variabile aleatoare Semnale aleatoare Sisteme liniare Estimarea parametrilor Cuantizare Decizie

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 Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale /specializării Electronică aplicată şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu principalele abordări, modele şi teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicaţii practice şi probleme ce răspund concret cerinţelor actuale de dezvoltare, subscrise economiei europene.
Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noţiuni de bază (probabilitate & statistică, tehnici de prelucrare a semnalelor aleatoare, decizie, estimarea parametrilor), cât şi avansate (clasificare), concepte şi principii specifice domeniului. Noţiunile din programa cursului DEPI au aplicaţii practice în domenii variate, precum inteligenţă artificială, data mining, recunoaştere de forme, prelucrări de semnale / imagini, compresia datelor, automatizare industrială, robotică (interfeţe om-maşină), securitate (sisteme de securitate şi sisteme biometrice), etc. Disciplina contribuie, astfel, la formarea unei viziuni de ansamblu asupra domeniului, asigurând absolvenţilor competenţele necesare, precum şi o pregătire ştiinţifică şi tehnică adecvate cerinţelor actuale la nivel internaţional.

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.* **Defineşte** noţiuni specifice domeniului, precum funcţia de densitate de probabilitate, medie, varianţă, corelaţie, covarianţă, coeficient de corelaţie, regresie, funcţie de autocorelaţie, densitate spectrală de putere, staţionaritate, ergodicitate, filtrare optimală. **Descrie/clasifică** sistemele de decizie şi estimare. **Evidenţiază consecinţe** ale utilizări anumitor tehnici de estimare. **Cunoaşte** criterii de decizie şi tehnici de estimare a parametrilor.
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 pentru conceperea unor sisteme de decizie şi a unor tehnici de estimare a parametrilor. **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 metode de decizie şi estimare. **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 învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă şi indirectă a realității, 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 notițelor scrise pe tablă. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.
Prezentările utilizează imagini / scheme şi conexiuni cu tehnologia actuală astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înțeles, asimilat şi aplicat în contexte diverse.
Se vor aplica tehnici de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi mecanisme de feedback bi-direcțional.
Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare în cadrul seminariilor şi laboratoarelor.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Introducere în teoria probabilităţilor. Variabile aleatoare. Vectori aleatori. Distribuţii clasice. Perechi de variabile aleatoare. Momente statistice. Transformări de variabile aleatoare.	7
2	Regresie.	3
3	Semnale aleatoare. Medii statistice. Medii temporale. Staţionaritate. Ergodicitate.	4
4	Densitate spectrală de putere. Teorema Wiener-Hincin. Zgomotul alb. Trecerea semnalelor aleatoare prin sisteme liniare invariante în timp. Filtru adaptat la forma semnalului.	6
5	Semnale aleatoare în timp discret. Matricea de autocorelaţie. Modelele liniare AR, MA, ARMA. Ecuaţiile Yule-Walker. Filtrarea optimală a proceselor aleatoare discrete. Principiul ortogonalităţii.	6
6	Sisteme de decizie. Criteriul de decizie Bayes pentru decizie binară. Decizia în probleme de clasificare.	4
7	Estimarea parametrilor. Minimizarea costului mediu. Estimatul pătratic. Estimatul maximum a-posteriori. Estimatul de maximă plauzibilitate. Evaluarea calităţii unui estimator.	4
8	Analiza componentelor principale. Aplicaţii.	3
9	Cuantizarea semnalelor aleatoare. Cuantizare uniformă. Cuantizorul optimal Lloyd-Max. Cuantizare vectorială.	3
10	Algoritmul EM.	2
	Total:	42

Bibliografie:

1. Rădoi Anamaria, Decizie şi estimare în prelucrarea informaţiilor, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9019
2. T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Second Edition, Springer, 2016
3. R. Gray, L. D. Davisson, An Introduction to Statistical Signal Processing, Cambridge University Press, 2012 (online version)
4. G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani, An Introduction to Statistical Learning, Springer-Verlag, 2013
5. C. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer-Verlag, 2006
6. M. Ciuc, C. Vertan, Prelucrarea statistică a semnalelor, Ed. MatrixRom, 2005
7. A. Papoulis, S. U. Pillai, Proability, Random Variables, and Stochastic Processes, Mc Graw Hill, 2002
8. V. Neagoe, O. Stănăşilă, Teoria recunoaşterii formelor, Ed. Academiei Române, 1992
9. A. Spătaru, Fondements de la Theorie de la Transmission de l'Information, Presses Polytechnique Romandes, 1987

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Introducere în Python.	2
2	Variabile aleatoare. Vectori aleatori. Repartiţii discrete.	2
3	Perechi de variabile aleatoare. Corelaţie. Covarianţa. Regresie liniară.	2
4	Semnale aleatoare. Densitatea spectrală de putere. Periodograma. Trecerea unui semnal aleator prin sisteme liniare invariante în timp.	2
5	Sisteme de decizie. Criteriul Bayes. Clasificare.	2
6	Estimarea parametrilor.	2
7	Analiza componentelor principale.	2
	Total:	14

SEMINAR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Variabile aleatoare. Repartiţii clasice discrete şi continue.	2
2	Perechi de variabile aleatoare. Transformări de variabile aleatoare. Densităţi marginale. Corelaţie. Covarianţa. Coeficient de corelaţie. Regresie.	2
3	Procese aleatoare. Densitatea spectrală de putere. Teorema Wiener Hincin. Trecerea semnalelor aleatoare prin sisteme liniare invariante în timp.	2
4	Semnale aleatoare discrete. Ecuaţiile Yule-Walker. Modele AR, MA, ARMA. Predicţie.	2
5	Sisteme de decizie. Clasificare folosind criteriul Bayes.	2
6	Estimarea parametrilor.	2
7	Cuantizarea semnalelor aleatoare.	2
	Total:	14

Bibliografie:
1. Rădoi Anamaria, Decizie şi estimare în prelucrarea informațiilor, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9019
2. T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Second Edition, Springer, 2016
3. R. Gray, L. D. Davisson, An Introduction to Statistical Signal Processing, Cambridge University Press, 2012 (online version)
4. G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani, An Introduction to Statistical Learning, Springer-Verlag, 2013
5. C. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer-Verlag, 2006
6. C. Vertan, I. Gavat, R. Stoian, Variabile şi procese aleatoare: principii şi aplicații, Ed. Printech, 1999
7. A. Papoulis, S. U. Pillai, Proability, Random Variables, and Stochastic Processes, Mc Graw Hill, 2000

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 noțiunilor teoretice de bază (probabilități, funcție de densitate de probabilitate, funcție de repartiție, medie, dispersie, corelație, covarianță, funcție de autocorelație, densitate spectrală de putere, zgomot alb, filtrarea semnalelor aleatoare) şi a metodelor de a opera cu aceste noțiuni.	Examen parțial scris	20%
	Cunoaşterea cu rigurozitate a noțiunilor teoretice de bază (semnale aleatoare în timp discret, criteriul de decizie Bayes, cost mediu, estimat pătratic, estimat MAP, estimat MLE, analiza componentelor principale, cuantizare) şi a metodelor de a opera cu aceste noțiuni.	Examen final scris	30%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Rezolvarea exercițiilor pe parcursul semestrului	Teste de verificare	25%
	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	15%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total. Obținerea a 50% din punctajul 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 activităţile desfăşurate, studenţii dezvoltă abilităţi de a oferi soluţii unor probleme şi de a propune idei de îmbunătăţire a situaţiei existente în domeniul ELA, inclusiv în domeniul de Inteligenţă Artificială prin extinderea unor noţiuni şi concepte.
Cursul are un conţinut similar cursurilor desfăşurate de universitatea Stanford.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Ing. Anamaria RĂDOI	Prof. Dr. Ing. Anamaria RĂDOI
		As. Drd. Ing. George Cioroiu

Data avizării în departament	Director de departament
	Conf. Dr. Bogdan Cristian Florea

Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
	Prof. Dr. Mihnea Udrea