

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Comunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Inteligență artificială și prelucrări de semnale în electronică și telecomunicații (în limba engleză) / Master
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	IAPSET-E 03.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Prelucrarea statistică a semnalelor						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză						
2.3 Responsabil de curs	Sl.dr.ing. Ioana ILEA – ioana.ilea@com.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Sl.dr.ing. Ioana ILEA – ioana.ilea@com.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	1	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DA/DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar / laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual					58
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Numărul de credite					4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	N. A.
4.2 de competențe	N. A.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C2. Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor. C2.1 Caracterizarea temporală, spectrală și statistică a semnalelor. C2.3 Utilizarea mediilor de simulare pentru analiza și prelucrarea semnalelor. C2.4 Utilizarea de metode și instrumente specifice pentru analiza semnalelor. C2.5 Proiectarea de blocuri funcționale elementare de prelucrare digitală a semnalelor cu implementare hardware și software.</p> <p>C4. Conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea notiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației. C4.2 Rezolvarea de probleme practice utilizând cunoștințe generale privind tehnicile multimedia.</p>
Competențe transversale	<p>CT3. Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională.</p>

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe privind modelarea statistică a informației în domeniul prelucrării semnalelor și a imaginilor.
7.2 Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> Înțelegerea conceptelor de bază privind tehnicile și algoritmi de modelare statistică în domeniul prelucrării semnalelor și a imaginilor. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare pentru implementarea tehnicilor de modelare statistică în domeniul prelucrării semnalelor și a imaginilor.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Curs introductiv	Expunere la tablă, prezentare cu videoproiector, rezolvări de probleme, studii de caz, evaluare formativă, discuții.	Nu este cazul.
2. Noțiuni de statistică descriptivă: metode pentru descrierea și reprezentarea vizuală a datelor. Importanța mărimilor statistice în domeniul prelucrării imaginilor		
3. Noțiuni de teoria probabilităților: axiomele teoriei probabilităților, probabilități condiționate, teorema lui Bayes. Variabile aleatoare: definiții, clasificări, funcții și valori caracteristice, inegalitatea lui Markov, inegalitatea lui Chebyshev.		
4. Cuplu de variabile aleatoare și vectori aleatori. Distribuții de probabilitate pentru variabile aleatoare și vectori aleatori.		

Teorema limita centrală. Aplicații ale modelării statistice pentru prelucrarea semnalelor și a imaginilor.		
5. Procese aleatoare		
6. Noțiuni de statistică inferențială – teoria estimării parametrilor: noțiuni introductive, estimarea parametrică vs. neparametrică, abordarea clasică vs. abordarea Bayesiană, metoda momentelor, estimatorul de plauzibilitate maximă (MLE)		
7. Intervale de încredere. Criterii de evaluare a estimatului. Aplicații ale teoriei estimării în prelucrarea semnalelor și a imaginilor		
8. Mixturi gaussiene, algoritmul <i>k-means</i> și algoritmul <i>expectation-maximization</i>		
9. Noțiuni de statistică inferențială – estimarea Bayesiană		
10. Noțiuni de statistică inferențială – teste de ipoteze: noțiuni introductive, teste unilaterale și bilaterale, tipuri de erori, nivel de încredere, regiune critică, nivelul de siguranță p		
11. Teste statistice: testul Z, testul T, testul χ^2 . Aplicații ale testelor statistice în prelucrarea semnalelor și a imaginilor		
12. Noțiuni de statistică inferențială – regresia : noțiuni introductive, metoda celor mai mici pătrate, regresia liniară, regresia polinomială, regresia logistică		
13. Aplicații în domeniul prelucrării semnalelor și a imaginilor		
14. Recapitulare finală		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Studiarea influenței valorilor aberante asupra mărimilor statistice	Implementare software, demonstrații practice, evaluare formativă, discuții.	Nu este cazul.
2. Algoritmi de prelucrare a imaginilor pe baza histogramei		
3. Matricea de coocurență și descriptorii lui Haralick		
4. Algoritmii <i>k-means</i> și <i>expectation-maximization</i> în prelucrarea imaginilor		
5. Estimarea parametrilor și implementarea testelor de ipoteza în prelucrarea imaginilor		
6. Algoritmi de regresie		
7. Susținere proiecte		
8.3 Proiect	Metode de predare	Observații
Studiarea și implementarea unui algoritm de modelare statistică a informației, cu aplicație în prelucrarea semnalelor și a imaginilor. Realizarea unui raport scris și a unei prezentari orale	Nu este cazul.	Nu este cazul.
Bibliografie		
1. H. Stark, J. W. Woods – “Probability and Random Process with Applications to Signal Processing”, Prentice Hall, 2002.		
2. C. Heumann, M. Schomaker Shalabh – “Introduction to Statistics and Data Analysis”, Springer, 2016.		
3. M. Petrou, P. G. Sevilla – “Image Processing: Dealing with Texture”, John Wiley, 2006.		
4. S. M. Ross – “Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists”, Elsevier, 2004.		
5. M. Baron – “Probability and Statistics for Computer Scientists”, CRC Press, 2014.		
6. S. M. Kay – “Intuitive Probability and Random Processes using Matlab”, Springer, 2006.		
7. S. M. Kay – “Fundamentals of Statistical Signal Processing, Vol. 1: Estimation Theory”, Prentice Hall, 1993.		

8. S. M. Kay – “Fundamentals of Statistical Signal Processing, Vol. 2: Detection Theory”, Prentice Hall, 1998.
9. F. de Coulon – "Théorie et traitement des signaux", Editions Georgi, 1984.1998.

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Competențele dobândite vor fi folosite în următoarele ocupații conform COR (Clasificarea Ocupațiilor din România): Inginer emisie; Inginer electronist, transporturi, telecomunicații; Inginer imagine; Inginer sunet; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer de sisteme și calculatoare; Inginer șef car reportaj; Inginer șef schimb emisie; Inginer proiectant comunicații; Inginer sisteme de securitate; Inginer suport vânzări; Dezvoltator de aplicații multimedia; Inginer operare rețea; Inginer testare sisteme de comunicații; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme comunicații.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nivelul cunoștințelor teoretice și capacitatea de a le aplica în rezolvarea problemelor	Probă scrisă conținând întrebări teoretice și probleme (E)	60%
10.5 Seminar/Laborator	Verificarea deprinderilor și abilităților dobândite în urma activităților practice	Proiect (P)	40%
10.6 Standard minim de performanță			
<p>Nivel calitativ:</p> <p><i>Cunoștințe minimale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Înțelegerea importanței modelării statistice a informației conținute în semnale și imagini. ✓ Cunoașterea principalelor metode folosite pentru modelarea statistică a datelor în domeniul prelucrării semnalelor și a imaginilor. ✓ Cunoașterea situațiilor practice în care pot fi utilizați algoritmi studiați. <p><i>Competențe minimale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacitatea de a alege metodele de modelare statistică adaptate problemelor studiate. ✓ Capacitatea de a proiecta și implementa algoritmi de prelucrare statistică a semnalelor și imaginilor. ✓ Capacitatea de a analiza și interpreta rezultatele obținute în urma implementării metodelor de modelare statistică. <p>Nivel cantitativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator. ✓ Nota la examen să fie minim 5 ($E \geq 5$). ✓ Nota finală la disciplină se calculează cu relația: $NF = 0.6 \times E + 0.4 \times P$. ✓ Nota finală trebuie să fie minim 5 ($NF \geq 5$). 			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
25.06.2024	Curs	Sl.dr.ing. Ioana ILEA	
	Aplicații	Sl.dr.ing. Ioana ILEA	

Data avizării în Consiliul Departamentului Comunicatii
10.07.2024

Director Departament Comunicatii
Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA

Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI
11.07.2024

Decan
Prof.dr.ing. Ovidiu POP