

FIȘA DISCIPLINEI
ANUL UNIVERSITAR 2023 - 2024

1. DATE DESPRE PROGRAM

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA
1.2 Facultatea	Facultatea de Automatică, Calculatoare și Electronică
1.3 Departamentul	Departamentul de Automatică și Electronică
1.4 Domeniul de studii	Ingineria sistemelor
1.5 Ciclul de studii ¹	Master
1.6 Programul de studii (denumire/cod) ² /Calificarea	Tehnologii informatice în ingineria sistemelor / M206020220

2. DATE DESPRE DISCIPLINĂ

2.1 Denumirea disciplinei		Tehnici avansate pentru prelucrarea numerică a semnalelor							
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. dr. ing. Daniela DANCIU							
2.3 Titularul activităților aplicative		Prof. dr. ing. Daniela DANCIU							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul disciplinei (conținut) ³	DCA	2.7 Regimul disciplinei (obligativitate) ⁴	DI	2.8 Tipul de evaluare	E

3. TIMPUL TOTAL ESTIMAT (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 proiect	14
3.7 Distribuția fondului de timp					ore
▪ Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					18
▪ Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					16
▪ Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					16
▪ Tutoriat					2
▪ Examinări					3
▪ Alte activități: consultații, cercuri studențești					3
Total ore activități individuale		58			
3.8 Total ore pe semestru ⁵		100			
3.9 Numărul de credite ⁶		4			

4. PRECONDIȚII (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Studentul trebuie să posede cunoștințe de specialitate dobândite la următoarele discipline: Analiză matematică, Matematici speciale, Semnale și sisteme (sau echivalent), Teoria sistemelor (sau echivalent), Prelucrarea numerică a semnalelor.
4.2 de competențe	Programare în MATLAB-SIMULINK.

5. CONDIȚII (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Predarea cursului: se folosește videoproiectorul; pentru explicații și răspunsuri la întrebări se folosesc tabla din dotarea sălii de curs, diverse prezentări, experimente filmate. Se asigură suport de curs în format electronic și acces la documentații actualizate. Procesul de predare are următoarea structură: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs ▪ 30% activitate interactivă (dialog cu studenții)
5.2. de desfășurare a proiectului	Activitățile aplicative din cadrul proiectului necesită un laborator dotat cu rețea de calculatoare și software specializat (pachetul software MATLAB-Simulink), conexiune la internet. Pentru aplicațiile de proiect se asigură suport în format electronic și acces la documentații actualizate.

6. COMPETENȚELE SPECIFICE ACUMULATE ⁷

Competențe profesionale	<p>Prin cunoștințele predate la curs, prin exemplele și aplicațiile practice prezentate, precum și prin temele de proiect propuse, disciplina „Tehnici avansate pentru prelucrarea numerică a semnalelor” contribuie la formarea competențelor profesionale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C2 Analiza, proiectarea și dezvoltarea aplicațiilor bazate pe achiziția, prelucrarea și managementul informațiilor, într-o manieră integratoare hardware-software, folosind tehnologiile informatice moderne. ▪ C3 Dezvoltarea de aplicații specifice sistemelor informatice utilizate în rezolvarea problemelor practice cu caracter multidisciplinar incluzând: automatica, sistemele încorporate, sistemele multimedia, sistemele critice, inteligența artificială, sistemele informatice medicale, geografice, de supraveghere a mediului etc.
Competențe transversale	-

7. OBIECTIVELE DISCIPLINEI (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Contribuie la specializarea studenților masteranzi în domeniul ingineriei sistemelor, asigurându-le cunoștințe și competențe în domeniul prelucrării avansate a semnalelor.
7.2 Obiectivele specifice	<p>Cursul prezintă metode și tehnici de prelucrare numerică a semnalelor uni- și bidimensionale cu aplicații în automatică, sisteme încorporate, sisteme multimedia, sisteme critice, inteligență artificială, sisteme informatice medicale, geografice, de supraveghere a mediului etc.</p> <p>Proiectul are rolul de a fixa cunoștințele teoretice prin dezvoltarea de aplicații specifice de prelucrare numerică a semnalelor, incluzând tehnici de filtrare, reconstrucție de semnal, reducerea dimensiunii, compresie.</p>

8. CONȚINUTURI

8.1 Curs (unități de conținut)	Nr. ore	Metode de predare
1. Introducere - Semnale și informație - Clasificarea metodelor pentru prelucrarea semnalelor - Tipuri de prelucrări ale semnalelor. Exemple.	2	Predarea cursului: se folosește videoprojectorul; pentru explicații și răspunsuri la întrebări se folosesc tabla din dotarea sălii de curs, diverse prezentări, experimente filmate. Se asigură suport de curs în format electronic și acces la documentații actualizate. Procesul de predare are următoarea structură: ▪ 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs ▪ 30% activitate interactivă (dialog cu studenții)
2. Analiza și sinteza Fourier - Serii Fourier. Transformata Fourier - Transformata Fourier Discretă 1D și 2D - Transformata Fourier Rapidă - Decimare în timp. Decimare în frecvență - Transformata Cosinus Discretă - Aplicații ale Transformatei Fourier	4	
3. Filtre numerice - Filtre numerice liniare invariante în timp - Filtre recursive și nerecursive - Structuri de filtre: formele directă, cascadă și paralel - Filtre nerecursive cu fază liniară - Proiectarea bancurilor de filtre nerecursive digitale - Proiectarea filtrelor recursive prin plasarea polilor și zerourilor - Probleme ale proiectării și implementării filtrelor digitale	6	
4. Analiza Componentelor Principale (PCA) - Sistemele liniare și analiza elementelor proprii - Caracteristicile componentelor principale - Vectori și valori proprii - Procedura de aplicare a metodei PCA unui semnal - Aplicații ale PCA pentru prelucrarea semnalelor uni- și bidimensionale.	4	

5. Sisteme adaptive pentru prelucrarea semnalului - Proiectarea inginerescă și sistemele adaptive - Modele liniare - Sisteme adaptive liniare - Estimarea gradientului: algoritmul LMS - Metodă pentru adaptarea stabilă - Problema regresiei pentru mai multe variabile - Soluția analitică versus soluția iterativă în sistemele de învățare	4	
6. Rețele neuronale artificiale (RNA) pentru prelucrarea semnalelor - Neuronul artificial, Funcții de activare - Topologii de RNA, Tipuri de RNA recurente - Aplicații ale RNA pentru prelucrarea semnalelor	4	
7. Aplicații ale prelucrării numerice a semnalelor - Marcarea digitală transparentă - Prelucrarea semnalelor bio-medicale - Eliminarea adaptivă a zgomotului - Reducerea adaptivă a zgomotului - Egalizarea oarbă a canalului - Clasificarea semnalului și recunoașterea formei - Modelarea vorbirii bazată pe predicția liniară - Codificarea numerică a semnalelor audio - Detecția semnalelor în mediu afectat de zgomot	4	
Total	28	
Bibliografie ⁸		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ R.W. Hamming (1989). <i>Digital filters</i>, 3rd Edition, Dover. ▪ R. G. Lyons (2004). <i>Understanding digital signal processing</i>, 2nd edition, Pearson Education. ▪ S.V. Vaseghi (2007). <i>Multimedia signal processing. Theory and applications in speech, music and communications</i>, Wiley. ▪ J.C. Principe, N.R. Euliano, W.C. Lefebvre (2000). <i>Neural and adaptive systems. Fundamentals through simulations</i>, Wiley. ▪ D. Danciu (2008). <i>Software pentru sisteme multimedia</i>, Editura Universitaria. ▪ D. Danciu (2010). <i>Rețele neuronale. Stabilitate, sincronizare, întârzieri.</i>, Seria Control Engineering, Editura Universitaria. ▪ D. Danciu (2024). Tehnici avansate pentru prelucrarea numerică a semnalelor – note de curs. 		

8.2 Activități aplicative - proiect	Nr. ore	Metode de predare
Prezentarea temelor de proiectare. Alegerea temei de proiect de către studenți. Formarea echipelor de lucru.	2	Efectuarea orelor de proiect se realizează folosind programe de simulare pe calculator. Sunt puse la dispoziția studenților platforme care conțin un breviar teoretic și modul de implementare.
Tematică proiect. Realizarea unei aplicații de prelucrare a semnalelor: filtrare, compresie, recunoașterea formelor.	12	Activități: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 70% documentare și realizarea proiectului ▪ 30% prezentarea proiectului și discuții pentru interpretarea rezultatelor și justificarea soluțiilor.
Total	14	
Bibliografie ⁸		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ R.W. Hamming (1989). <i>Digital filters</i>, 3rd Edition, Dover. ▪ R. G. Lyons (2004). <i>Understanding digital signal processing</i>, 2nd edition, Pearson Education. ▪ S.V. Vaseghi (2007). <i>Multimedia signal processing. Theory and applications in speech, music and communications</i>, Wiley. ▪ J.C. Principe, N.R. Euliano, W.C. Lefebvre (2000). <i>Neural and adaptive systems. Fundamentals through simulations</i>, Wiley. ▪ D. Danciu (2008). <i>Software pentru sisteme multimedia</i>, Editura Universitaria. ▪ D. Danciu (2010). <i>Rețele neuronale. Stabilitate, sincronizare, întârzieri.</i>, Seria Control Engineering, Editura Universitaria. ▪ D. Danciu (2024). Tehnici avansate pentru prelucrarea numerică a semnalelor – note de curs. 		

9. COROBORAREA CONȚINUTURILOR DISCIPLINEI CU AȘTEPTĂRILE REPREZENTANȚILOR COMUNITĂȚII EPISTEMICE, ASOCIAȚIILOR PROFESIONALE ȘI ANGAJATORI REPREZENTATIVI DIN DOMENIUL AFERENT PROGRAMULUI

<p>Conținutul cursului a fost discutat cu reprezentanții:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ SC IPA CIFATT Craiova ▪ HELLA Craiova ▪ CS Romania
--

10. EVALUARE

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none">- Înțelegerea fundamentelor teoretice corespunzătoare tehnicilor avansate de prelucrare numerică a semnalelor.- Capacitatea de a realiza conexiuni între noțiunile predate.- Capacitatea de analiză și sinteză într-o situație concretă.	<ul style="list-style-type: none">- Examen scris: subiecte cu caracter teoretic și aplicativ, grupate pe grade de dificultate	70%
10.5 Activități aplicative	<ul style="list-style-type: none">P (proiect)- Implementarea corectă și funcționalitatea proiectelor;- Interpretarea rezultatelor.	<ul style="list-style-type: none">- Evaluare orală.- Evaluarea acumulărilor progresive se va realiza în cadrul orelor de proiect, prin verificarea avansului rezolvării temelor de proiect.	30%
10.6 Standard minim de performanță (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui)			
<ul style="list-style-type: none">▪ Obținerea a minim 50 % din punctajul verificărilor pe parcurs și examenului final.▪ Calculul notei finale se face prin rotunjirea la notă întreagă a punctajului final.			

Data completării: 26.09.2023

Titular curs

Prof. dr. ing. Daniela Danciu

Titular activități aplicative

Prof. dr. ing. Daniela Danciu

Data avizării în departament: 29.09.2023

Director de departament

Prof. dr. ing. Cătălin Cosmin Ionete