

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie Electrică
Ciclul de studii	Masterat
Programul de studii	Tehnici avansate în mașini și acționări electrice

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	PRELUCRAREA NUMERICĂ A SEMNALELOR				
Anul de studiu	I	Semestrul	2	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categoriza formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categoriza de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOP

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	3	Curs	2	Seminar		Laborator/ Lucrări practice		Proiect	1
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	Curs	28	Seminar		Laborator/ Lucrări practice		Proiect	14

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	69
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați): activități parțial asistate	14

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	72
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	128
Numărul de credite	5

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	CP3: Realizează sisteme complexe de automatizare a proceselor industriale CP6: Modelează și simulează echipamente și sisteme electrice CP7: Proiectează echipamente și instalații electrice CP8: Utilizează instrumente și programe software specializate CP10: Dezvoltă metode de creativitate și inovare
Competențe transversale	

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul: - utilizează instrumente software dedicate. - modelează și simulează echipamente și sisteme electrice utilizând software de proiectare tehnică - efectuează o simulare astfel încât să se poată realiza o evaluare a viabilității produsului și ca parametri fizici să poată fi examinați înainte de construirea efectivă a produsului - cunoaște tipurile și funcționalitățile programelor software utilizate în proiectarea, simularea, controlul, monitorizarea și analiza sistemelor electrice - înțelege modelele matematice și fizice implementate în software-urile de simulare pentru rețele electrice - deține informații despre securitatea datelor și bune practici privind utilizarea aplicațiilor software în rețele industriale	Studentul/absolventul: - realizează verificarea algoritmilor de control - elaborează proiectul în domeniul ingineriei electrice în baza specificațiilor și ținând seama de reglementări și standarde - integrează soluții, standarde și bune practici - alege și utilizează în mod adecvat software-ul specific în funcție de tipul de problemă tehnică abordată (simulări, dimensionări, analize de scenarii, automatizarea proceselor industriale etc.) - interpretează rezultatele generate de aplicații software și corelează datele cu fenomenele reale din sistemele electrice - creează rapoarte tehnice și vizualizări relevante (grafice, scheme, diagrame) bazate pe datele procesate digital - integrează instrumente software în fluxuri de lucru moderne - manifestă inițiativă și autonomie în activități de creativitate și inovare	Studentul/absolventul: - evaluează rezultatele activităților de modelare și simulare identificând punctele slabe și soluțiile de optimizare - propune măsuri de remediere, respectând bunele practici - colaborează cu echipa de proiect și părțile interesate pentru metodele de proiectare și a tehnologiilor utilizate - documentează și comunică rezultatul proiectării în mod clar și accesibil - evaluează soluția proiectată, inclusiv prin tehnologii de simulare - utilizează cu autonomie profesională ridicată aplicații software specializate pentru luarea de decizii tehnice în proiecte din domeniu - manifestă inițiativă în actualizarea cunoștințelor digitale și adoptarea de tehnologii software emergente

- cunoaște metode pentru identificarea de noi soluții prin creativitate și inovare	- dezvoltă o atitudine critică, creativă și orientată spre soluții, adaptând metode științifice la probleme reale din domeniu
--	---

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

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina își propune prezentarea principalelor funcții și algoritmi dedicați procesării numerice a semnalelor. Studenții sunt familiarizați cu noțiunile privind alegerea, proiectarea, testarea, utilizarea unui software de procesare numerică a datelor, cu metodele și tehnicile numerice de filtrare, analiză, aproximare a semnalelor. În cadrul orelor de aplicații studenții dobândesc cunoștințele necesare pentru a lucra cu semnale în format digital, pentru utilizarea software-ului matematic pentru procesarea numerică și pentru analiza erorilor de procesare.
-----------------------------------	--

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Semnale analogice. Reprezentarea semnalelor analogice 1.1. Introducere în procesarea semnalelor 1.2. Semnale analogice elementare 1.3. Analiza și sinteza semnalelor analogice utilizând seria Fourier generalizată 1.4. Analiza Fourier a semnalelor periodice. Diagrame spectrale 1.5. Analiza Fourier a semnalelor neperiodice 1.6. Convoluția semnalelor 1.7. Corelația și autocorelația semnalelor. Relații energetice 1.8. Reprezentarea semnalelor analogice folosind Transformata Hilbert 1.9. Reprezentarea semnalelor analogice folosind Transformata Laplace	2 2 2	expunerea, prelegerea, problematizarea, conversația, demonstrația	
2. Semnale eșantionate. Semnale în timp discret 2.1. Eșantionarea ideală. Teorema lui Shannon 2.2. Reconstituirea unui semnal din eșantioanele sale 2.3. Limitări ale eșantionării ideale 2.4. Efectele subeșantionării 2.5. Eșantionarea în domeniul frecvență 2.6. Semnale discrete elementare 2.7. Analiza Fourier a semnalelor în timp discret periodice 2.8. Analiza Fourier a semnalelor în timp discret neperiodice 2.9. Transformata Fourier discretă și transformata Fourier rapidă	2 2 2	expunerea, prelegerea, problematizarea, conversația, demonstrația	
3. Filtrarea semnalelor. Filtre digitale 3.1. Definiții și clasificări 3.2. Condiții de nedistorsionare a semnalelor 3.3. Caracteristici de filtrare ideale 3.4. Modelul ideal al filtrului trece-jos 3.5. Principii generale ale filtrelor digitale 3.6. Proiectarea software a filtrelor digitale 3.7. Filtre digitale cu răspuns finit la impuls 3.8. Filtre digitale cu răspuns infinit la impuls 3.9. Comportarea filtrelor antialiasing	2 2 2	expunerea, prelegerea, problematizarea, conversația, demonstrația	
4. Modulația semnalelor 4.1. Modulația de amplitudine 4.2. Demodulația numerică a semnalelor 4.3. Multiplexarea în frecvență 4.4. Semnale modulate în fază sau în frecvență cu purtător sinusoidal 4.5. Modulația de impulsuri 4.6. analiza sistemelor cu semnale modulate	4	expunerea, prelegerea, problematizarea, conversația, demonstrația	
5. Sisteme cu reacție inversă 5.1. Utilizarea reacției inverse în sistemele liniare invariante în timp 5.2. Analiza stabilității sistemelor liniare cu reacție inversă 5.3. Criteriul de stabilitate Nyquist	2	expunerea, prelegerea, problematizarea, conversația, demonstrația	
6. Metode de aproximare numerică a semnalelor 6.1. Aproximarea tip Butterworth 6.2. Aproximarea tip Bessel 6.3. Aproximarea tip Cebâșev.	2	expunerea, prelegerea, problematizarea, conversația, demonstrația	
7. Reprezentarea semnalelor în domeniile timp - frecvență 7.1. Introducere în analiza cu funcții Wavelet 7.2. Piramida multirezoluție pentru semnale în timp discret 7.3. Transformata Wavelet discretă. Filtre și funcții wavelet obținute prin iterație	2	expunerea, prelegerea, problematizarea, conversația, demonstrația	

7.4. Concluzii			
Bibliografie minimală recomandată			
• Milici D. – Circuite numerice – introducere în sistemele de calcul, Editura MatrixRom, București, 2005; • Milici D. – Utilizarea calculatoarelor în inginerie, Editura Universității Suceava, 2004; • Zăciu R. – Prelucrarea digitală a semnalelor, Editura Albatros, Cluj-Napoca, 2002; • Bărbat B., Filip F. – Informatică industrială, Editura Tehnică, București, 2017; • Mateescu A., Dumitriu N., Stanciu L. – Semnale și sisteme – aplicații în filtrarea semnalelor – Editura Teora, 2021			

Aplicații proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• Studiul conversiei analog – numerice prin evaluarea operațiilor de discretizare și codare pe o aplicație software ce permite simularea și evaluarea rezultatelor	2	exercițiul, conversația, demonstrația, dezbaterile, problematizarea, lucrări practice	
• Studiul Transformatei Fourier Discrete și a Transformatei Fourier Rapide cu aplicații în cazul semnalelor în timp discret periodice	2		
• Studiul rolului filtrelor digitale în cazul analizei spectrale a semnalelor în timp discret periodice preluate dintr-un circuit electric	2		
• Studiul Transformatei Fourier Ddiscrete și a Transformatei Fourier Rapide cu aplicații în cazul semnalelor neperiodice provenite de la un senzor de vibrații	2		
• Studiul erorilor în cazul aplicării algoritmilor de derivare și integrare numerică asupra semnalelor periodice	2		
• Realizarea unui software de generare a unui semnal PWM ce are la bază un semnal continuu periodic eșantionat	2		
Bibliografie minimală recomandată			
• Milici D. – Circuite numerice – introducere în sistemele de calcul, Editura MatrixRom, București, 2005; • Zăciu R. – Prelucrarea digitală a semnalelor, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2022; • Bărbat B., Filip F. – Informatică industrială, Editura Tehnică, București, 2017; • Mateescu A., Dumitriu N., Stanciu L. – Semnale și sisteme – aplicații în filtrarea semnalelor – Editura Teora, 2021			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	- Însușirea conceptelor de bază cu privire la prelucrarea numerică a semnalelor; - Cunoașterea caracteristicilor software-ului de procesare; - Capacitatea de a alege și software de procesare a semnalelor.	evaluare continuă	10 %
		Evaluare scrisă urmată de verificare orală a gradului de îndeplinire a cerințelor din lucrarea scrisă	50 %
Proiect	- Analiza unor semnale des utilizate	evaluare sumativă în baza activităților parțial asistate	10 %
	- Capacitatea de a procesa semnale electrice din domeniul acționărilor	evaluare continuă (prin metode orale și probe scrise)	20 %
	- Analiza unor tipuri de semnale; - Deprinderi cu privire la prelucrarea datelor achiziționate și transmise, înregistrarea și prezentarea acestora	evaluare sumativă (prin metode orale din tematica proiectului).	10 %

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
25.09.2025	Prof. dr. ing. L. Dan MILICI	Prof. dr. ing. L. Dan MILICI

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Conf. dr. ing. Mihai RAȚĂ

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Conf. dr. ing. Daniela IRIMIA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof. dr. ing. L. Dan MILICI