

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	Științe ingineresti aplicate
Ciclul de studii	licență
Programul de studii	Echipamente și sisteme medicale

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	PRELUCRAREA SEMNALELOR BIOMEDICALE				
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	C
Regimul disciplinei	Categorica formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categorica de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOB

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	2	Seminar		Laborator/ Lucrări practice	2	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar		Laborator/ Lucrări practice	2 8	Proiect	

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	66
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	69
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	CP2. Utilizarea adecvată a metodelor de analiză în elaborarea și interpretarea documentației tehnologice, tehnice și ingineresti CP4. Alegerea, selecția, elaborarea și evaluarea fluxurilor tehnice și de date, gestiunea elementelor tehnice și ingineresti în instituții medicale, cunoașterea metodelor și tehnicilor de culegere, analiză și procesare a semnalelor biomedicale CP5. Analiza, proiectarea tehnică și tehnologică a proceselor privind structurile și sistemele din domeniul informatic, electric, electronic și mecanic din mediul sanitar în condiții de calitate date
Competențe transversale	CT1. Aplicarea, în mod responsabil, a principiilor, normelor și valorilor eticii profesionale în realizarea sarcinilor profesionale și identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, a etapelor de lucru, a duratelor de execuție, a termenelor de realizare și a riscurilor aferente

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul explică principiile fundamentale ale achiziției, filtrării, analizei și interpretării semnalelor biomedicale (ECG, EEG, EMG), incluzând modelele fiziologice, tipurile de zgomot și tehnicile standard de preprocesare.	Studentul/absolventul aplică metode de filtrare digitală, detecție a evenimentelor și extragere de parametri relevanți pentru semnale biomedicale. Studentul/absolventul utilizează software de analiză (ex. MATLAB, Python) pentru procesarea, vizualizarea și validarea semnalelor. Studentul/absolventul analizează caracteristicile temporale, frecvențiale și timp-frecvențiale ale semnalelor în vederea identificării componentelor fiziologice și artefactelor.	Studentul/absolventul demonstrează capacitatea de a realiza independent procesarea și interpretarea semnalelor biomedicale, respectând standardele de calitate, validare și etică în manipularea datelor

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

Obiectivul general al disciplinei	Obiectivul disciplinei este ca studentul/absolventul să dezvolte capacitatea de a înțelege, proiecta și aplica algoritmi și fluxuri de procesare pentru semnale biomedicale, utilizând metode avansate de achiziție, filtrare, analiză și interpretare în scopul extragerii parametrilor relevanți pentru evaluarea funcțiilor fiziologice.
-----------------------------------	---

7. **Conținutul predării și învățării**

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni introductive despre sisteme și semnale. Clasificări sisteme. Clasificări semnale.	2	expunerea, prelegerea, problematizarea, conversația, demonstrația	
2. Prelucrarea semnalelor biomedicale. Analiza în domeniul frecvență	2		
3. Prelucrarea semnalelor biomedicale. Analiza în domeniul timp. . Conceptul de frecvență pentru semnalele analogice și discrete	2		
4. Conversia analog digitală și conversia digital analogical. Noțiuni introductive. Eșantionarea în domeniul timp a semnalelor analogice. Teorema eșantionării. Cuantizarea semnalelor analogice. Codarea semnalelor cuantizate. Conversia digital-analogică.	2		
5. Principalele tipuri de artefacte prezente în semnale biomedicale. Artefacte.	2		
6. Analiza semnalelor și sistemelor discrete în domeniul timp, Semnale discrete elementare. Clasificarea semnalelor discrete.	2		
7. Semnale discrete. Funcția de corelație și funcția de autocorelație.	2		
8. Operații asupra semnalelor discrete. Descrierea de tip intrare-ieșire a unui sistem discret. Reprezentarea prin scheme-bloc a sistemelor discrete.	2		
9. Analiza semnalelor și sistemelor discrete în domeniul frecvență. Transformata Fourier. Proprietățile transformatei Fourier. Teorema Wiener-Hincin. Deplasarea în frecvență	2		
10. Proprietățile transformatei Fourier discrete	2		
11. Transformata z. Transformata z directă. Transformata z inversă. Relația dintre transformata z și transformata Fourier.	4		
12. Filtre digitale. Introducere. Tipuri și realizări de filtre digitale. Criterii de alegere între filtrele FIR și IIR. Etapele proiectării filtrelor digitale. Specificarea cerințelor filtrului. Filtre cu răspuns finit la impuls (FIR). Filtre cu răspuns infinit la impuls (IIR).	4		
Bibliografie minimală recomandată			
Lazăr M., Prelucrarea discretă a semnalelor biomedicale unidimensionale, Volum I, Editura Gh. Asachi Iași, 2001. L. Moraru, S. Moldovanu, D. Bibicu, Metode avansate de procesare și analiză a imaginilor complexe, Galați University Press 2013, ISBN 978-606-8348-67-4, pp.1-196. Proakis J., Manolakis D., Digital Signal Processing – Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall, 2006, ISBN 0-13-3TM33fl-cl Lazăr M., îndrumar laborator- Prelucrarea discretă a semnalelor biomedicale unidimensionale, Editura PIM, 2014. Cohen A., Biomedical Signal Processing- A computer- based approach, CRC Press, 2020, ISBN 9780367259686. Geman Oana, Roxana Todorean, ELEMENTE DE ANALIZĂ NELINIARĂ ȘI METODE MODERNE DE PROCESARE A SEMNALELOR BIOMEDICALE, Editura PIM; 174 pagini, ISBN 978-606-13-3659-3, 2017.			

Aplicații (Laborator/lărari practice)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Ședință de protecția muncii și familiarizare echipamentele și instrumentație din laborator.	2	Prezentarea informațiilor teoretice. Implementarea practica a lucrării. Obținerea și prelucrarea datelor experimentale. Utilizarea sistemului BIOPAC	
2. Detecția evenimentelor. Ilustrarea problemei cu studii de caz. Detecția complexelor QRS din ECG pe baza metodelor de derivare. Algoritmul Pan-Tompkins pentru detecția complexelor QRS. Aplicații în cardiologie.	2		
3. Tehnici de corelație și de coerență spectrală - aplicații pentru semnale electroencefalografice (electroencefalografice (EEG), electrocardiografice (ECG)).	2		
4. Filtre de corelație aplicate pentru detecția complexelor spike-wave din semnalul EEG.	2		
5. Analiza în domeniul frecvență a unor semnale biomedicale. Estimarea densității spectrale de putere.	2		
6. Aplicații biomedicale. Analiza semnalelor EEG – exemple de utilizare EEGLAB.	2		
7. Semnale discrete. Semnale discrete elementare. Operații asupra amplitudinii și asupra variabilei independente.	2		
8. Suma de convoluție. Calculul sumei de convoluție. Aplicații.	2		
9. Funcția de corelație și funcția de autocorelație a semnalelor deterministe discrete. Aplicații.	2		
10. Analiza în domeniul frecvență a unor semnale biomedicale. Estimarea densității spectrale de putere. Aplicații biomedicale.	2		
11. Modelarea sistemelor biomedicale. Modelare parametrică. Aplicații biomedicale. Analiza semnalelor nestaționare.	2		

12. Transformata Fourier discretă. Calculul și reprezentarea spectrului de amplitudine. Calculul și reprezentarea spectrului de fază. Calculul și reprezentarea spectrului de putere. Aplicații.	2		
13. Transformata z. Transformata z bilaterală. Transformata z unilaterală.	2		
14. Filtre cu răspuns finit la impuls FIR și filtre cu răspuns infinit la impuls FIIR. Aplicații în MATLAB.	2		
Bibliografie minimală recomandată			
Lazăr M., Prelucrarea discretă a semnalelor biomedicale unidimensionale, Volum I, Editura Gh. Asachi Iași, 2001. Lazăr M., îndrumar laborator- Prelucrarea discretă a semnalelor biomedicale unidimensionale, Editura PIM, 2014. Cohen A., Biomedical Signal Processing- A computer- based approach, CRC Press, 2020, ISBN 9780367259686. Geman Oana, Roxana Todorean, ELEMENTE DE ANALIZĂ NELINIARĂ ȘI METODE MODERNE DE PROCESARE A SEMNALELOR BIOMEDICALE, Editura PIM; 174 pagini, ISBN 978-606-13-3659-3, 2017.			

9. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Nivelul de cunoștințe dobândit și însușit ritmic pe parcursul semestrului	Teză scrisă. Evaluare sumativă (prin metode scrise din tematica studiată în timpul semestrului) și evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)	60%
Seminar			
Laborator/ Lucrări practice	Sustinerea lucrărilor practice - colocviu de laborator	Probă practică. Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)	40%
Proiect			

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	Șef lucrări dr.bioing. Roxana TODEREAN	Șef lucrări dr.bioing. Roxana TODEREAN

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Șef lucrări dr.bioing. Dragos - Ionuț VICOVEANU

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Conf. univ. dr. ing. Eugen COCA

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