

fișa disciplinei

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Matematică și Informatică
1.3 Departamentul	Departamentul de Informatică
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Ingineria Informației (în limba engleză)

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)	Procesarea digitala a semnalelor						
(en)							
2.2 Titularul activităților de curs	Lázár Zsolt Iosif						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lázár Zsolt Iosif						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Obligatory DS
2.8 Codul disciplinei	MLE5178						

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2 LP
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					27
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza matematica 2. Algebra
4.2 de competențe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calculul funcțiilor, seriilor, numere complexe. 2. Bazele programarii

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Tabla, proiector, calculator
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Tabla, proiector, calculator

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1.2 Utilizarea de teorii și instrumente specifice (algoritmi, scheme, modele, protocoale etc.) pentru explicarea structurii și funcționării sistemelor hardware, software și de comunicații</p> <p>C1.5 Fundamentarea teoretică a caracteristicilor sistemelor proiectate</p> <p>C3.1 Identificarea unor clase de probleme și metode de rezolvare caracteristice sistemelor informatice</p> <p>C3.2 Utilizarea de cunoștințe interdisciplinare, a tiparelor de soluții și a uneltelor, efectuarea de experimente și interpretarea rezultatelor lor</p> <p>C3.3 Aplicarea tiparelor de soluții cu ajutorul uneltelor și metodelor inginerești</p> <p>C3.4 Evaluarea comparativă, inclusiv experimentală, a alternativelor de rezolvare, pentru optimizarea performanțelor</p> <p>C6.1 Descrierea conceptelor de bază pentru reprezentarea și caracterizarea semnalelor și a conceptelor fundamentale din inteligența artificială</p> <p>C6.2 Utilizarea adecvată a metodelor pentru analiza semnalelor și algoritmilor fundamentali de inteligență artificială</p> <p>C6.3 Folosirea unor medii de simulare și programare pentru prelucrarea semnalelor și modelarea soluțiilor unor clase de probleme</p>
Competențe transversale	<p>CT1 Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei</p> <p>CT3 Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională</p>

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Înșușirea deprinderilor necesare procesării semnalelor, seriilor de timp și imaginilor atât offline cât și online inclusiv abilitatea de a proiecta și implementa sisteme optimizate pentru o gama largă de cazuri de utilizare.
7.2 Obiectivele specifice	Studentul va fi capabil sa: <ol style="list-style-type: none">1. caracterizeze diferitele tipuri de semnale si sisteme.2. utilizeze instrumentele teoretice și practice pentru proiectarea și implementarea a diferitelor tipuri de filtre în perspectiva posibilitatilor si limitarilor alternativelor existente.3. aibă o viziune în ansamblu asupra metodelor clasice si recente pentru analiza liniara, neliniara si statistica a seriilor de timp.

	<p>4. adapteze tehnicile prezentate la particularitățile diferitelor tipuri de semnale incluzand semnalele biologice, economice, imagini, etc.</p> <p>5. aplice tehnologiile ML pentru extragerea unor informații utile dintr-o gama variată de tipuri de date.</p>
--	---

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Semnale si sisteme: definitii, reprezentari si tipuri de semnale. Sisteme. Procesarea semnalelor. Aplicatii DSP.	Material proiectat suplimentat cu calcule la tabla.	
2. Serii si sisteme: proprietati, tipuri, metode de testare, reprezentare vizuala. Sisteme LTI, filtre FIR si IIR. Suma convolutiva. Cauzalitate și stabilitate.		
3. Sisteme LTI continue: Convolutia. Functiile Dirac delta si de treapta Heaviside si proprietatile acestora. Serii Fourier. Transformata Fourier.		
4. Eșantionare si reconstructie: Modulatia in amplitudine. Eșantionare cu pieptene Dirac. Aliasing. Reconstructia semnalului. Limita Nyquist si filtrul anti-aliasing.		
5. Transformata Fourier discreta (DFT) si transformata Fourier rapida (FFT). Convolutia bazata pe FFT. Deconvolutia. Calculul spectrului. Estimarea densității spectrale prin metoda Barlett-Welch.		
6. Transformata Laplace: proprietati, aplicatii		
7. Reprezentarea secvențelor prin funcții: reprezentarea polinomiala. Transformata Z: proprietăți și aplicații. Functia de transfer: aplicatii si exemple.		
8. Filtre FIR/IIR și domeniul Z. Poli și zerouri în planul S și planul Z. Răspunsul in frecventa al sistemelor continue si discrete.		
9. Proiectarea filtrelor digitale IIR: proprietati. Proiectare directă. Proiectare prin filtre analogice, transformata bilineara, metoda impulsului invariant, pole-zero matching. Filtre analogice clasice. Proiectarea filtrelor FIR și aplicații.		
10. Introducere în analiza seriilor de timp: tipuri de serii, metode de analiza. Metode liniare: analiza Fourier, short time Fourier transform (STFT).		
11. Transformata wavelet (WT): WT continuu, definitii, proprietati, teoreme, familii. Comparatia cu STFT. WT discreta.: funcții wavelet și de scalare. Aplicatii.		
12. Procesarea semnalelor aleatoare și aplicații.		

13. Analiza neliniara a semnalelor si aplicatii.		
14. Observabile de conectivitate, metode avansate de analiza seriilor de timp și aplicații.		
Bibliografie		
R. Meddins, Introduction to Digital Signal Processing, Elsevier (2000)		
D.G. Manolakis, Applied Digital Signal Processing, V.K. Ingle, Cambridge University Press (2011)		
N. Bhatnagar, Introduction to Wavelet Transforms, CRC Press (2020)		
P.J.V Fleet, Discrete Wavelet Transformations, Wiley (2019)		
H. Kantz, T. Schreiber, Nonlinear Time Series Analysis (2002)		
A.C. Müller, S. Guido, Introduction to Machine Learning with Python, O'Reilly (2018)		
Sanei Saeid, EEG Signal Processing and Machine Learning, Wiley (2021)		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Introducere in programare Python (numeric): bazele limbajului, modul interactiv, vectori si matrici, data I/O.	Programare	
2. Caracterizarea secvențelor. Secvente de unitate (treapta) si impuls. Suma convolutiva.	Muncă teoretică combinată cu programare.	
3. Exemple de serii Fourier si de transformata Fourier. Utilizarea algoritmului FFT.	Programare.	
4. Esalonare, aliasing, reconstructie.	Programare.	
5. Proprietatile DFT si FFT. Calculul densității spectrale. Aplicatii.	Programare.	
6. Transformata Laplace: probleme si exercitii.	Muncă teoretică.	
7. Diagrama Bode. Rerezentarea diagramelor p-z.	Muncă teoretică combinată cu programare.	
8. Proiectarea filtrelor IIR. Probleme si exercitii.	Muncă teoretică combinată cu programare.	
9. Proiectarea si utilizarea filtrelor IIR si FIR. Probleme si exercitii.	Muncă teoretică combinată cu programare.	
10. Lucrul cu STFT si WT.	Muncă teoretică combinată cu programare.	
11. Exerciții de procesarea semnalelor aleatorii.	Programare cu aplicații pe semnale biologice.	
12. Exerciții de analiza neliniara a seriilor de timp.	Programare cu aplicații pe semnale biologice.	
13. Prezentarea proiectelor	Prezentări de către studenți.	
14. Prezentarea proiectelor	Prezentări de către studenți.	
Bibliografie		
(vezi lista de la curs)		

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

Conținutul cursului este în conformitate cu cel de la cursurile similare din alte centre academice. În vederea pliarii pe necesitățile pieței de munca, conținutul se adapteaza la cerintele educatiei preuniversitare, a centrelor de cercetare și al mediului de afaceri.

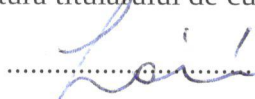
10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Examen de sfarsit de semestru.	Examen teoretic si practic scris.	40
10.5 Seminar/laborator	Prezentarea unui subiect ales	Evaluarea prezentării	15
	Teme de casa	Evaluarea temelor	20
	Proiect personal/de grup	Evaluarea proiectului	25
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> 50% din teme de casa, 50% obtinut la examen. Temele se preda saptamanal. Depasirea termenelor de predare este posibila dar penalizata. 			

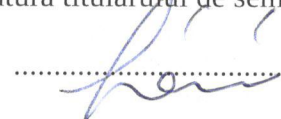
Data completării

17.05.2022

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar



Data avizării în departament

.....

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Laura Dioșan

