

Numele disciplinei:	Prelucrarea semnalelor						
Facultatea:	FH		Domeniu:		ISI		
Program de studii	AIA						
Cod plan:	21		Cod disciplină:		828		
Anul de studiu:	3	Forma de examinare: (E-Examen; C- Colocviu; P-Proiect; A/R- Admis/ Respins)		C	Credite ECTS (CR):	E(C)	3
Semestrul:	5					P	0
Categoriza disciplinei: (DF - Fundamentală; DD - Domeniu; DS -Specialitate; DC - Complementară; DA - Aprofundare)							DD
Tipul disciplinei: (OB-Obligatorie; OP-Opțională; FC-Facultativă)							FC
Numărul de ore de activitate didactică pe semestru:		Activitate didactică neasistată	19	Activitate didactică asistată parțial		0	
Activitate didactică asistată integral:	56	Din care, săptămânal:					
		Curs	Seminar	Laborator	Proiect		
		2	0	2	0		

Departament	DIH
Cadru didactic titular:	Conferențiar Giorgian Neculoiu

Obiectivele disciplinei (descrierea rezultatelor învățării):
1. Cunoștințe: Studentul va dobândi cunoștințe privind: - Conceptele și terminologia fundamentală a prelucrării semnalelor, cu accent pe tehnici de analiză armonică de tip Fourier. - Algoritmii de bază în prelucrarea semnalelor, incluzând achiziția și prelucrarea primară a datelor, compresia și transmisia de date, estimarea spectrală și filtrarea numerică. - Aplicarea Transformatei Fourier Discrete și a tehnicilor de compresie a datelor în diferite contexte practice. - Utilizarea mediului MATLAB pentru proiectarea, analiza și simularea semnalelor și sistemelor discrete în timp sau digitale. 2. Abilități: Studentul va fi capabil să: - Aplice tehnici de prelucrare a semnalelor în rezolvarea unor probleme practice, cum ar fi achiziția, compresia și transmisia datelor. - Proiecteze și să implementeze algoritmi pentru Transformata Fourier Discretă și alte tehnici de analiză și filtrare numerică. - Utilizeze MATLAB pentru simularea semnalelor și a sistemelor discrete, demonstrând capacitatea de a interpreta rezultatele simulărilor. - Integreze cunoștințele dobândite pentru a dezvolta soluții eficiente și inovatoare în prelucrarea semnalelor digitale. 3. Responsabilitate și autonomie: Studentul va putea să: - Realizeze sarcini de proiectare și simulare de algoritmi pentru prelucrarea semnalelor, în mod autonom și eficient. - Colaboreze în echipe multidisciplinare pentru implementarea și evaluarea unor soluții în domeniul prelucrării semnalelor. - Demonstreze inițiativă în identificarea și utilizarea resurselor de învățare și a instrumentelor

software pentru propria dezvoltare profesională.	
Descrierea cursului:	
1. Curs	1. Introducere. Note istorice. Conceptul de "semnal". Clasificari ale semnalelor. Problema generala a Prelucrării Semnalelor. O solutie clasica : dezvoltarea in serie Fourier. (2 ore) 2. Algebra secventelor discrete de semnal. Stabilitate. Cauzalitate. Ecuatii cu diferenta (grafuri de semnale, Teorema lui Tellegen). (2 ore) 3. Reprezentarea in frecventa a semnalelor. Tipuri de transformari ale lui Fourier (Continua, Discretizata, Serii Fourier Continue si Discrete, Transformata Fourier Discreta). Proprietati elementare ale Transformatelor Fourier (proprietati de convolutie si simetrie). Corelatii cu Transformatele Laplace si Z. (2 ore) 4. Esantionarea semnalelor. Dualitatea dintre esantionare si interpolare. Teoreme fundamentale de esantionare (Vallee Poussin, Shannon-Kotel'nikov, Shannon-Nyquist). Fenomenul de aliere in frecventa. Interpolarea exacta. (3 ore) 5. Filtre numerice cu raspuns finit la impuls (FIR). Proprietăți specifice. Filtre FIR cu fază liniară. Proiectare prin metoda ferestrelor. Proiectare prin metoda eşantionării în domeniul frecvență. Metode de proiectare bazate pe minimizarea erorii în domeniul frecvență sau în domeniul timp. (3 ore) 6. Filtre numerice cu raspuns infinit la impuls (IIR). Particularități ale filtrelor IIR. Metode indirecte de proiectare a filtrelor numerice IIR: proiectarea prototipului analogic, metode de transformare a prototipului analogic în filtru numeric, transformări de frecvență. Metode directe de proiectare a filtrelor numerice IIR bazate pe minimizarea erorii în domeniul frecvență sau în domeniul timp. (3 ore) 7. Structuri de filtre numerice. Realizarea filtrelor FIR în forma directă, transpusă, latice. Realizarea filtrelor IIR în formele directă 1,2, realizările în cascadă și în paralel, realizarea în forma latice. Realizări bazate pe ecuații de stare. (2 ore) 8. Serii Fourier Discrete. Definitie. Proprietati de convolutie si simetrie. (2 ore) 9. Transformata Fourier Discreta. Dualitatea dintre secventele de semnal periodice si cele de durata finita. Proprietati de convolutie liniara si circulara. Proprietati de simetrie. Reconstituirea Transformatei Z din valori ale sale pe cercul unitar. (3 ore) 10. Algoritmi rapizi de tip Fourier (din clasa FFT). Principiul fundamental al algoritmilor de tip FFT. Algoritmul lui Goertzel. Algoritmi cu segmentare în timp. Algoritmi cu segmentare în frecvență. Algoritmi de tip Cooley-Tukey. Algoritmi de tip Singleton. Algoritmi compoziți. Exemple de algoritmi compoziți pentru secvențe de semnal cu lungimea divizibilă cu 3 sau cu 4. (3 ore) 11. Metode de analiza spectrala. Problema netezitii spectrelor estimate ale semnalelor stocastice. Procedura lui Bartlett. Procedura lui Welch. Estimare spectrală autoregresivă (algoritmul Levinson-Durbin). Algoritmii MUSIC și ESPRIT pentru sinusoide corupte de zgomote importante. (3 ore)
2. Seminar/ Laborator/ Proiect/ Practică	1. Clasificari ale semnalelor. Problema generala a Prelucrării Semnalelor. O solutie clasica : dezvoltarea in serie Fourier. (2 ore) 2. Algebra secventelor discrete de semnal. Stabilitate. Cauzalitate. . (2 ore) 3. Reprezentarea in frecventa a semnalelor. Tipuri de transformari ale lui Fourier . Corelatii cu Transformatele Laplace si Z. (2 ore) 4. Esantionarea semnalelor. Dualitatea dintre esantionare si interpolare.

	Teoreme fundamentale de esantionare . (3 ore) 5. Filtre numerice cu răspuns finit la impuls (FIR). (3 ore) 6. Filtre numerice cu răspuns infinit la impuls (IIR). (3 ore) 7. Structuri de filtre numerice. Realizarea filtrelor FIR în forma directă, transpusă, latice. (2 ore) 8. Serii Fourier Discrete. Proprietati de convolutie si simetrie. (2 ore) 9. Transformata Fourier Discreta. Proprietati de convolutie liniara si circulara. Proprietati de simetrie.(3 ore) 10. Algoritmi rapizi de tip Fourier (din clasa FFT). Principiul fundamental al algoritmilor de tip FFT. Algoritmul lui Goertzel. (3 ore) 11. Metode de analiza spectrala. Problema netezitii spectrelor estimate ale semnalelor stocastice. (3 ore)
3. Bibliografie	1) Stefanoiu D., Culita J., Stoica P., Fundamentele Modelarii si Identificarii Sistemelor, editura Printech, 2005; 2) Stefanoiu D., Compresia datelor, editura Printech, 2003; 3) Mateescu A., Ciochina S., Dumitru N., 3) Serbanescu A., Stanciu L., Prelucrarea numerica a semnalelor, editura Tehnica, 1997; 4) Stefanoiu D., Introducere in Prelucrarea Numerica a Semnalelor, Centrul de multiplicare al Universitatii Politehnica din Bucuresti, 1996; 5) Stefanoiu D., Tehnici de calcul in Prelucrarea Numerica a Semnalelor, Centrul de multiplicare al Universitatii Politehnica din Bucuresti, 1996. 6) Paleologu C., Matlab-Ghid de utilizare pentru semnale si sisteme, Litografia UPB, 2000; 7) Dumitru N., Prelucrarea numerica a semnalelor, partea II, Litografia UPB, 1997; 8) Ciochina S., Prelucrarea numerica a semnalelor, partea II, Litografia UPB, 1996; 9) Ciochina S., Prelucrarea numerica a semnalelor, partea I, Litografia UPB, 1996; 10) Proakis J.G., Manolakis D.G., Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications. third edition, 1996.

Examinarea:	Ponderea fiecărui criteriu în nota finală
1. Examinarea finală	
2. Verificarea cunoștințelor pe parcurs	
Seminar	
Laborator	50%
Proiect (proiectul nu are notă distinctă)	
3. Evaluări periodice:	
3.1 Examinări scrise / orale	50%
3.2 Teme, rapoarte, etc.	
4. Alte criterii (se vor specifica)	Evaluarea activității la laborator include rezolvarea individuală a mai multor aplicații. Participarea la activitățile didactice asistate trebuie să respecte cerințele minimale specificate în Regulamentul privind organizarea activității didactice
Scurtă descriere a procedurii de examinare finală:	
Lucrare scrisă cu 15-20 subiecte de teorie aplicată pe platforma https://moodle.utcb.ro/ ,	

timpul de rezolvare a subiectelor este de 60 de minute.

Estimarea numărului total de ore pe semestru pentru studiu individual

Tipul de activitate individuală	Nr. ore	Tipul de activitate individuală	Nr. ore
1. Studiu notițe de curs	5	8. Studiu pentru examinarea finală	9
2. Studiu bibliografie obligatorie	0	9. Ședințe de consultații	0
3. Studiu bibliografie suplimentară	0	10. Documentare practică pe teren	0
4. Pregătire activități specific disciplinei	5	11. Studiu la bibliotecă adițional	0
5. Pregătire teme	0	12. Studiu resurse internet	0
6. Studiu pentru evaluări periodice scrise	0	13. Alte activități (se enumeră)	0
7. Studiu pentru evaluări periodice orale	0	Numărul total de ore:	19

Data:	Decan
01 octombrie 2024	Conf. dr. ing. Alexandru Dimache
	Director de departament:
	Conf. dr. ing. Neculoiu Georgiana
	Titular de disciplină:
	Conferențiar Georgiana Neculoiu