

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Bazele Electronicii
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații/ Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	TST45.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Prelucrarea numerică a semnalelor						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică: Arie metodologică: Arie de analiză:						
2.3 Responsabil de curs	Prof.dr.ing Corneliu RUSU – <a href="mailto:Corneliu.Rusu@bel.utcluj.ro">Corneliu.Rusu@bel.utcluj.ro</a>						
2.4 Titularul activităților de laborator	Conf.dr.ing Lacrimioara GRAMA – <a href="mailto:Lacrimioara.Grama@bel.utcluj.ro">Lacrimioara.Grama@bel.utcluj.ro</a> Drd.ing. Alexandru Lodin - <a href="mailto:alexandru.lodin@gmail.com">alexandru.lodin@gmail.com</a>						
2.5 Anul de studiu	IV	2.6 Semestrul	7	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DID/DOB

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					7
Tutoriat					3
Examinări					5
Alte activități: .....					0
3.7 Total ore studiu individual					48
3.8 Total ore pe semestru					104
3.9 Numărul de credite					4

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Analiză matematică, Algebră liniară, Matematici speciale, Ecuații diferențiale, Matematici discrete, Teoria semnalelor, Analiza și sinteza circuitelor
4.2 de competențe	Cunoștințe de matematică, teoria semnalelor, circuite integrate digitale; utilizarea mediului de dezvoltare MatLAB

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj-Napoca, amfiteatru
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca, laborator cu calculatoare

### 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>După parcurgerea disciplinei studenții vor cunoaște:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tehnicile de analiză a secvențelor periodice și aperiodice, precum și a sistemelor discrete</li> <li>• Software-urile adecvate de analiză a semnalelor discrete în timp și de proiectare a filtrelor numerice, precum și avantajele și limitările pe care le prezintă</li> <li>• Metodele de evaluare și interpretare a datelor obținute în urma analizei semnalelor discrete sau a sistemelor discrete</li> </ul> <p>După parcurgerea disciplinei, studenții vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementeze diferite structuri de filtre numerice, în funcție de datele de proiectare</li> <li>• Proiecteze, evalueze și optimizeze structurile de filtre numerice în funcție de aplicație</li> <li>• Analizeze datele obținute prin analiza semnalelor, cu ajutorul transformatei Fourier discrete</li> <li>• Interpreteze fenomenele specifice din analiza semnalelor cu ajutorul transformatei Fourier rapide</li> </ul> <p>După parcurgerea disciplinei, studenții vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizeze programele de analiză a semnalelor și de proiectare a filtrelor numerice FIR sau IIR</li> <li>• Utilizeze instrumentelor specifice software și hardware pentru o proiectare adecvată a sistemelor FIR sau IIR</li> <li>• Evalueze mărimile ce caracterizează performanțele filtrelor numerice, în funcție de familia de circuite DSP în care sunt implementate</li> </ul>
Competențe transversale	<p>Pentru realizarea unui filtru numeric, identificarea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Obiectivelor specifice de realizat</li> <li>○ Resurselor disponibile</li> <li>○ Condițiilor de implementare</li> <li>○ Etapelor necesare realizării</li> <li>○ Termenelor și timpilor</li> <li>○ Riscurilor aferente realizării</li> </ul> <p>Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată de calculator (internet, aplicații software de prelucrare a semnalelor, baze de date științifice din domeniul prelucrării numerice a semnalelor) atât în limba română, cât și în limba engleză</p>

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<p>La sfârșitul semestrului, studenții trebuie să fie capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Să aplice metodele de analiză și sinteză a semnalelor și sistemelor discrete</li> <li>• Să proiecteze filtre digitale pentru diferite aplicații</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<p>La sfârșitul semestrului, studenții trebuie să fie capabili:</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Să utilizeze tehnicile de analiză a secvențelor periodice și aperiodice, precum și a sistemelor discrete</li> <li>2. Să utilizeze software-urile adecvate de analiză a semnalelor discrete în timp și de proiectare a filtrelor numerice</li> <li>3. Să ilustreze avantajele și limitările pe care le prezintă filtrele proiectate</li> <li>4. Să interpreteze datelor obținute în urma analizei semnalelor discrete sau a sistemelor discrete</li> <li>5. Să utilizeze eficient sursele informaționale și resursele de comunicare și formare profesională asistată de calculator (internet, aplicații software de prelucrare a semnalelor, baze de date științifice din domeniul prelucrării numerice a semnalelor) atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională</li> <li>6. Să evalueze mărimile ce caracterizează performanțele filtrelor numerice, în funcție de familia de circuite DSP în care sunt implementate</li> </ol>
--	---

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere în prelucrarea numerică a semnalelor. Semnale și sisteme discrete în domeniul timp	Expunere, prelegere, conversație, explicație, studiu de caz, demonstrație, problematizare	Ca formă de organizare se folosește modul frontal  Ca mijloc de predare se va utiliza tabla
2. Analiza sistemelor discrete, liniare și invariante în timp		
3. Seria și transformata Fourier pentru semnale discrete în timp		
4. Caracterizarea în domeniul frecvență a sistemelor liniare și invariante în timp		
5. Transformata în $z$		
6. Aplicațiile transformatei în $z$		
7. Analiza sistemelor liniare și invariante în timp în domeniul $z$		
8. Transformata Fourier discretă și aplicațiile acesteia		
9. Transformata Fourier rapidă și aplicațiile acesteia		
10. Structuri pentru implementarea sistemelor cu răspuns finit la impuls		
11. Structuri pentru implementarea sistemelor cu infinit la impuls		
12. Proiectarea filtrelor digitale cu răspuns finit la impuls		
13. Proiectarea filtrelor digitale cu răspuns infinit la impuls		
14. Recapitulare. Pregătire pentru examen		
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. Rusu, L. Grama, <i>Lecture notes in digital signal processing</i>, Ed. Risoprint, 2009.</li> <li>2. C. Rusu, <i>Prelucrarea numerică a semnalelor</i>, Ed. Risoprint, 2002.</li> <li>3. C. Rusu, <i>Prelucrări digitale de semnale</i>, Ed. Risoprint, 2000.</li> <li>4. L. Grama, C. Rusu, <i>Prelucrarea numerică a semnalelor – aplicații și probleme</i>, Ed. UTPRESS, 2008.</li> </ol>		

<p>5. L. Grama, A. Grama, C. Rusu, <i>Filtre numerice – aplicații și probleme</i>, Ed. UTPRESS, 2008.</p> <p>6. J. G. Proakis, D. G. Manolakis, <i>Digital signal processing – principles, algorithms and applications</i>, Prentice Hall International, 2006.</p> <p>7. S. Mitra, <i>Digital signal processing – a computer based approach</i>, McGraw Hill, 2006.</p> <p>Bibliografie on-line</p> <p>8. <a href="http://sp.utcluj.ro/Teaching_IVTST.html">http://sp.utcluj.ro/Teaching_IVTST.html</a></p>		
8.2 Seminar / laborator / proiect	Metode de predare	Observații
1. Introducere în MatLAB	<p>Conversație, explicație, studiu de caz, demonstrație practică, dezbateri, expunere, problematizare</p>	<p>Ca formă de organizare se folosește lucrul pe grupe de câte 2 studenți</p> <p>Ca mijloace de predare se folosesc: calculatorul, software-uri specifice, îndrumător de laborator</p>
2. Semnale discrete în timp		
3. Eșantionarea semnalelor analogice		
4. Sisteme discrete, liniare și invariante în timp		
5. Transformata Fourier și transformata Fourier discretă		
6. Convoluția liniară și circulară		
7. Test de laborator (30 de minute pentru fiecare student)		
8. Sisteme discrete, liniare și invariante în timp văzute ca filtre selective în domeniul frecvență		
9. Filtre cu răspuns infinit la impuls – metode indirecte de proiectare		
10. Filtre cu răspuns infinit la impuls – metode directe de proiectare		
11. Structuri pentru implementarea filtrelor cu răspuns finit la impuls		
12. Structuri pentru implementarea filtrelor cu răspuns infinit la impuls		
13. Filtre cu răspuns finit la impuls – metode de proiectare		
14. Test de laborator (30 de minute pentru fiecare student)		
<p>Bibliografie</p> <p>1. L. Grama, <i>Prelucrarea numerică a semnalelor – îndrumător de laborator</i>, Ed. UTPRESS, 2014.</p> <p>2. L. Grama, C. Rusu, <i>Prelucrarea numerică a semnalelor – aplicații și probleme</i>, Ed. UTPRESS, 2008.</p> <p>3. L. Grama, A. Grama, C. Rusu, <i>Filtre numerice – aplicații și probleme</i>, Ed. UTPRESS, 2008.</p> <p>Bibliografie on-line</p> <p>4. Pagina web a disciplinei (exemple și exerciții pentru laborator) – <a href="http://sp.utcluj.ro/Teaching_IVTST.html">http://sp.utcluj.ro/Teaching_IVTST.html</a></p>		

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

Competențele dobândite vor fi folosite în următoarele ocupații conform COR (Clasificarea Ocupațiilor din România): Inginer emisie; Inginer electronist, transporturi, telecomunicații; Inginer imagine; Inginer sunet; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer de sisteme și calculatoare; Inginer șef car reportaj; Inginer șef schimb emisie; Inginer proiectant comunicații; Inginer sisteme de securitate; Inginer suport vânzări; Dezvoltator de aplicații multimedia; Inginer operare rețea; Inginer testare sisteme de comunicații; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme de comunicații.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nivelul cunostintelor teoretice si a deprinderilor dobandite	1 test de evaluare	T
10.5 Seminar/Laborator	Nivelul abilitatilor practice dobandite	2 teste de evaluare	P
10.6 Standard minim de performanță			
0.6T+0.4L ≥ 4.5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
29.09.2018	Curs	Prof.dr.ing Corneliu RUSU	
	Aplicații	Conf.dr.ing Lacrimioara GRAMA	
		Drd.ing. Alexandru Lodin	

Data avizării în Consiliul Departamentului COM 1.10.2018	Director Departament Comunicatii. Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA
Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI 1.10.2018	Prof.dr.ing. Gabriel OLTEAN