

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2	Facultatea	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	45.00

2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei	Prelucrarea Numerică a Semnalelor									
2.2	Aria tematică (subject area)	Inginerie Electronică și Telecomunicații									
2.3	Responsabili de curs	Prof.dr.ing. Corneliu Rusu									
2.4	Responsabili de aplicații	Dr.ing. Alexandru LODIN									
2.5	Anul de studii	IV	2.6	Semestrul	1	2.7	Evaluarea	Examen	2.8	Regimul disciplinei	DID/DOB

1. Timpul total estimat

An/ Sem.	Denumirea disciplinei	Nr. De săpt.	Curs			Aplicații			Studiu indiv.	TOTAL	Credite
			[hours/week]			[hours/sem.]					
			S	L	P	S	L	P			
IV / 1	Prelucrarea numerică a semnalelor	14	2	2		28	28		48	104	4

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care, curs	2	3.3	aplicații	2	
3.4	Total ore din planul de învățământ	56	3.5	din care, curs	28	3.6	aplicații	28	
Studiul individual									Ore
Studiul după manual, support de curs, bibliografie și notițe									24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice și pe teren									6
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri									12
Tutoriat									3
Examene și teste									3
Alte activități									0
3.7	Total ore studiul individual								48
3.8	Total ore pe semestru								104
3.9	Număr de credite								4

2. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	N / A
4.2	De competențe	Cunoștințe de matematică (Analiză matematică, Algebră liniară, Matematici speciale, Ecuații diferențiale, Matematici discrete), teoria semnalelor (Teoria semnalelor, Analiza și sinteza circuitelor), dispozitive electronice, circuite integrate digitale; utilizarea mediului de dezvoltare MATLAB (Introducere în grafică asistată de calculator)

3. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	Pentru curs	Amfiteatru, Cluj-Napoca
5.2	Pentru aplicații	Laborator, Cluj-Napoca

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Cunoștințe teoretice: (Ce trebuie să cunoască):	<p>Studentii vor ști:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tehnici de analiză a secvențelor periodice și aperiodice, precum și a sistemelor discrete în timp ✓ Software-uri adecvate de analiză a semnalelor discrete în timp și de proiectare a filtrelor numerice, precum și avantajele și limitările pe care le prezintă ✓ Metode de evaluare și interpretare a datelor obținute în urma analizei semnalelor sau a sistemelor discrete în timp
	Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă):	<p>După parcurgerea disciplinei, studenții vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementeze diferite structuri de filtre numerice, în funcție de datele de proiectare ✓ Proiecteze, evalueze și optimizeze structurile de filtre numerice în funcție de aplicație ✓ Analizeze datele obținute prin analiza semnalelor, cu ajutorul transformatei Fourier discrete ✓ Interpreteze fenomenele specifice din analiza semnalelor cu ajutorul transformatei Fourier rapide
	Abilități dobândite: (Ce instrumente știe să mănuiască):	<p>După parcurgerea disciplinei, studenții vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilizeze programele de analiză a semnalelor și de proiectare a filtrelor numerice FIR sau IIR ✓ Utilizeze instrumentelor specifice software și hardware pentru o proiectare adecvată a sistemelor FIR sau IIR ✓ Evalueze mărimile ce caracterizează performanțele filtrelor numerice, în funcție de familia de circuite DSP în care sunt implementate
	În concordanță cu Grila 1 și Grila 2 RNCIS	<p>C2. Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor C3. Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază referitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, limbaje și tehnici de programare</p>
Competențe transversale (Grila 1 și Grila 2 RNCIS)	<p>CT1. Analiza responsabilă a problemelor ingineresti, prin identificarea elementelor de bază pentru care există deja soluții bine stabilite, asigurând îndeplinirea sarcinilor profesionale</p>	

5. Obiectivele disciplinei (așa cum reies din grila competențelor specific acumulate)

7.1	Obiective generale	<p>La sfârșitul semestrului, studenții trebuie să fie capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Să aplice metodele de analiză și sinteză a semnalelor și sistemelor discrete ✓ Să proiecteze filtre digitale pentru diferite aplicații
7.2	Obiective specifice	<p>La sfârșitul semestrului, studenții trebuie să fie capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Să utilizeze tehnicile de analiză a secvențelor periodice și aperiodice, precum și a sistemelor discrete ✓ Să utilizeze software-urile adecvate de analiză a semnalelor discrete în timp și de proiectare a filtrelor numerice ✓ Să ilustreze avantajele și limitările pe care le prezintă filtrele proiectate ✓ Să interpreteze datelor obținute în urma analizei semnalelor discrete sau a sistemelor discrete ✓ 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 ✓ Să evalueze mărimile ce caracterizează performanțele filtrelor numerice, în funcție de familia de circuite DSP în care sunt implementate

6. Conținuturi

8.1. Curs (programa analitică)		Metode de predare	Observații
1	Prezentarea cursului. Introducere în prelucrarea numerică a semnalelor	Prezentarea, conversația euristică, exemplificarea, prezentarea de probleme, rezolvarea de exerciții, studiul de caz, demonstrația, problematizarea	Utilizarea tablei
2	Semnale și sisteme discrete în timp		
3	Analiza sistemelor discrete liniare și invariante în timp		
4	Implementarea sistemelor discrete în timp. Sisteme LTI caracterizate prin ecuații cu diferențe finite		
5	Transformata în z		
6	Analiza sistemelor LTI în domeniul z. Analiza în domeniul frecvență și relația dintre transformata Fourier și transformata în z		
7	Proprietățile transformatei Fourier și caracteristicile sistemelor LTI în domeniul frecvență		
8	Transformata Fourier discretă		
9	Transformata Fourier rapidă		
10	Implementarea sistemelor discrete în timp		
11	Structuri laticiale și laticiale-scară pentru sisteme IIR		
12	Sisteme LTI văzute ca filtre selective în domeniul frecvență. Filtre FIR de fază liniară		
13	Proiectarea filtrelor cu răspuns finit la impuls		
14	Proiectarea filtrelor cu răspuns infinit la impuls		
8.2. Aplicații (laboratoare)		Metode de predare	Observații
1	Introducere în MATLAB	practică, dezbate	ate-urilor specific
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	Evaluare practică din laboratoarele 1 - 6 (test de laborator): 30 minute pentru fiecare student		
8	Filtre cu răspuns finit la impuls. Metode de proiectare		
9	Sisteme discrete liniare și invariante în timp văzute ca filtre selective în domeniul frecvență		
10	Filtre cu răspuns infinit la impuls. Metode indirecte de proiectare		
11	Filtre cu răspuns infinit la impuls. Metode directe de proiectare		
12	Evaluare practică din laboratoarele 8 - 11 (test de laborator): 30 minute pentru fiecare student. Răspuns la întrebări		
13	Seminar		
14	Seminar		

Bibliografie

1. C. Rusu, L. Grama, *Lecture notes in digital signal processing*, Ed. Risoprint, 2009.
2. C. Rusu, *Prelucrarea numerică a semnalelor*, Ed. Risoprint, 2002.
3. C. Rusu, *Prelucrări digitale de semnale*, Ed. Risoprint, 2000.
4. L. Grama, *Prelucrarea numerică a semnalelor – îndrumător de laborator*, Ed. UTPRESS, 2014.
5. L. Grama, C. Rusu, *Prelucrarea numerică a semnalelor – aplicații și probleme*, Ed. UTPRESS, 2008.
6. L. Grama, A. Grama, C. Rusu, *Filtre numerice – aplicații și probleme*, Ed. UTPRESS, 2008.
7. L. Grama, *Prelucrarea numerică a semnalelor – îndrumător de laborator*, Ed. UTPRESS, 2014.
8. J. G. Proakis, D. G. Manolakis, *Digital signal processing – principles, algorithms and applications*, Prentice Hall International, 2006.
9. S. Mitra, *Digital signal processing – a computer based approach*, McGraw Hill, 2006.

Materiale didactice virtuale

1. Pagina web a disciplinei (descrierea cursului, exemple și exerciții pentru laborator, problem rezolvate, problem propuse) – http://sp.utcluj.ro/Teaching_IVTST.html

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

Conținutul disciplinei și competențele achiziționate corespund așteptărilor organizațiilor profesionale și firmelor de profil la care studenții desfășoară stagii de practică și/sau ocupă un loc de muncă (în domeniul analizei semnalelor precum și a proiectării, simulării și testării sistemelor digitale), precum și organismelor naționale de asigurare a calității (ARACIS).

8. Evaluare

Tip activitate	10.1	Criterii de evaluare	10.2	Metode de evaluare	10.3	Pondere din nota finală
Curs		Nivelul achiziției cunoștințelor teoretice și nivelul deprinderilor dobândite		B – Evaluare formativă continua (răspunsuri la întrebările de la curs) ES – Examen scris de evaluare sumativă (rezolvare de probleme)		- B, max. 2 pct. - ES, max. 10 pct., 60%
Aplicații		Nivelul cunoștințelor și		EP – 2 teste de evaluare		- EP1, max 10

		abilităților dobândite		formativă (examen practice de laborator – exercițiile trebuie implementate în MATLab)		pct., 20% - EP2, max 10 pct., 20%
10.4 Standard minim de performanță						
ES \geq 4 și $0,6ES + 0,2EP1 + 0,2EP2 \geq 4.5$ Nota finală = $0,6ES + 0,2EP1 + 0,2EP2 + B$						

Data completării
1.10.2019

Responsabil curs
Prof.dr.ing. Corneliu Rusu

Responsabili aplicații
Dr.ing. Alexandru LODIN

Data avizării în departament
.....

Director departament
Prof.dr.ing. Sorin Hintea