

## FIȘA DISCIPLINEI<sup>1</sup>

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea <sup>2</sup> / Departamentul <sup>3</sup>	Automatică și Calculatoare / Calculatoare
1.3 Catedra	-
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia informației
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Calculatoare / inginer

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Prelucrarea numerică a semnalelor</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Mihai V. Micea						
2.3 Titularul activităților de seminar	Drd.ing. Valentin Stângagiu						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Opțională

### 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
3.4 Total ore din planul de învățământ	94	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					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					7
Examinări					3
Alte activități					
<b>3.7 Total ore studiu individual</b>	38				
<b>3.8 Total ore pe semestru</b>	104				
<b>3.9 Numărul de credite</b>	4				

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiză matematică</li> <li>• Matematici asistate de calculator</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competențe și cunoștințe de calcul aritmetic, analitic și trigonometric</li> </ul>

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

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sală medie/mare</li> <li>• Materiale suport: laptop, proiector, tablă</li> </ul>
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborator cu 10-20 calculatoare</li> <li>• Seturi hardware/software de dezvoltare aplicații cu DSP (10-20 buc): sisteme de dezvoltare cu DSP, medii de programare C aferente, unelte de analiză și depanare soft</li> <li>• Plăci de dezvoltare pentru logică discretă, circuite integrate, module intrare/ieșire, microfoane, boxe și căști audio</li> <li>• Instrumentație de laborator (10-20 buc): multimetre, surse programabile de tensiune stabilizată, osciloscoape, analizoare logice</li> <li>• Echipamente și unelte de dezvoltare hardware: stații de lipit, programatoare universale pentru memorii, seturi scule depanare electronice, conectică</li> </ul>

<sup>1</sup> Formularul corespunde Fișei Disciplinei promovată prin OMECTS 5703/18.12.2011 (Anexa3);

<sup>2</sup> Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina;

<sup>3</sup> Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului;

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale <sup>4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii</li> <li>• Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații</li> <li>• Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor</li> <li>• Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații</li> <li>• Proiectarea, gestionarea ciclului de viață, integrarea și integritatea sistemelor hardware, software și de comunicații</li> <li>• Proiectarea sistemelor inteligente</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura rezolvarea problemei</li> <li>• Identificarea, descrierea și derularea proceselor din managementul proiectelor, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, în limba română și într-o limbă de circulație internațională, a rezultatelor din domeniul de activitate</li> <li>• Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea de cunoștințe detaliate privind tehnicile de bază în prelucrarea numerică a semnalelor și formarea de abilități în aplicarea practică a acestora, în diverse domenii</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea tehnicilor de bază utilizate în conversia, analiza și prelucrarea numerică a semnalelor și sistemelor, în domeniul timp și frecvență</li> <li>• Formarea abilităților de utilizare a sistemelor de calcul și a unor echipamente specializate (procesoare numerice de semnal – DSP) în aplicații practice de prelucrare numerică a semnalelor</li> <li>• Dezvoltarea de competențe vizând proiectarea, implementarea, testarea, depanarea și îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware și software pentru aplicații de prelucrare numerică a semnalelor</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare
1. Introducere 1.1 Considerații generale 1.2 Domenii de aplicații pentru prelucrarea numerică a semnalelor, cu exemple 1.3 Structura materialului	2	Prelegere susținută de prezentări PowerPoint și video-proiecții, conversații, explicații, exemplificări
2. Procesoarele numerice de semnal 2.1 Prezentare generală a procesoarelor numerice de semnal 2.2 Prezentarea familiilor de procesoare Motorola/Freescale DSP și Analog Devices DSP 2.3 Aplicații	4	
3. Procesarea numerică a semnalelor în domeniul timp 3.1 Semnale discrete în raport cu timpul 3.2 Conversia semnalelor numerice 3.3 Sisteme discrete în raport cu timpul (procesoare numerice) 3.4 Convoluția semnalelor discrete în raport cu timpul 3.5 Aplicații ale convoluției 3.6 Corelația semnalelor discrete în raport cu timpul 3.7 Aplicații ale corelației 3.8 Sisteme numerice descrise de ecuații cu diferențe	10	
4. Prelucrarea numerică a semnalelor în domeniul frecvență 4.1 Transformata Z și aplicațiile acesteia 4.2 Transformata Fourier a semnalelor discrete în raport cu timpul 4.3 Proprietățile transformatei Fourier pentru semnale numerice 4.4 Analiza sistemelor LTI în domeniul frecvență	12	
<b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M. V. Micea, "Introducere în prelucrarea numerică a semnalelor: Suport de curs", Ed. a II-a, Centrul de Multiplicare UPT, Comanda 350/2007.</li> <li>• M. V. Micea, "Prelucrarea numerică a semnalelor în domeniul timp", în Colecția Prelucrarea Semnalelor, Editura Politehnica, Timisoara, Romania, 2009, 254 pg., ISBN 978-973-625-927-2.</li> <li>• G. Proakis, D. G. Manolakis, "Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications", 3rd Ed, Prentice-Hall, 1996.</li> </ul>		

<sup>4</sup> Aspectul competențelor profesionale va fi tratat cf. Metodologiei OMECTS 5703/18.12.2011. Se vor prelua competențele care sunt precizate în Registrul Național al Calificărilor din Învățământul Superior RNCIS ([http://www.rncis.ro/portal/page?\\_pageid=117,70218&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.rncis.ro/portal/page?_pageid=117,70218&_dad=portal&_schema=PORTAL)) pentru domeniul de studiu de la pct. 1.4 și programul de studii de la pct. 1.6 din această fișă.

8.2 Seminar/laborator	Număr de ore	Metode de predare
1. Introducere în arhitectura și programarea procesoarelor numerice de semnal Motorola/Freescale și Analog Devices. Prezentarea seturilor de dezvoltare a aplicațiilor. Prezentarea uneltelor software aferente.	4	Expunerea lucrării, discuții, întrebări, implementarea specificațiilor temei, testare și depanare
2. Programarea și testarea elementară a procesoarelor DSP.	2	
3. Programarea CODEC-ului audio, cu aplicații.	2	
4. Programarea funcționării autonome a procesoarelor DSP.	2	
5. Semnale numerice elementare. Parametrii acestora. Aplicații.	2	
6. Achiziția numerică a semnalelor cu ajutorul procesoarelor DSP.	2	
7. Răspunsul impuls al sistemelor numerice și aplicații.	2	
8. Aplicații ale operatorului de convoluție.	2	
9. Studiul practic al comportării în domeniul timp al filtrelor numerice elementare.	2	
10. Principiul de funcționare al sistemelor de tip RADAR și SONAR.	2	
11. Analiza semnalelor numerice în domeniul frecvență.	2	
12. Analiza în domeniul frecvență a filtrelor numerice elementare.	2	
13. Realizarea unui analizor spectral pentru semnale audio	2	
<b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>M. V. Micea, "Introducere în prelucrarea numerică a semnalelor: Suport de curs", Ed. a II-a, Centrul de Multiplicare UPT, Comanda 350/2007.</li> <li>M. V. Micea, "Prelucrarea numerică a semnalelor în domeniul timp", în Colecția Prelucrarea Semnalelor, Editura Politehnica, Timisoara, Romania, 2009, 254 pg., ISBN 978-973-625-927-2.</li> <li>V. Stangaciu, D. Chiciudean, "Prelucrarea numerică a semnalelor: Lucrari de laborator", 2011. Online: <a href="http://dsplabs.cs.upt.ro/~valys/pns">http://dsplabs.cs.upt.ro/~valys/pns</a>.</li> <li>Documentație tehnică Analog Devices Blackfin BF537 EZ-KIT Lite și VisualDSP++.</li> </ul>		

### 9. Corelarea conținutului disciplinei cu cerințele specialiștilor din domeniu și cu așteptările angajatorilor reprezentativi

- Disciplina furnizează cunoștințe și abilități fundamentale, necesare majorității domeniilor ingineriei sistemelor de procesare digitală, sistemelor de control încorporat și telecomunicațiilor moderne.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Rezolvarea unui modul de teorie din materialul diseminat la curs	Examinare scrisă; durata: 1 oră	22%
	Rezolvarea unui modul de probleme derivate din exemplele discutate la curs și laborator, având la dispoziție documentația necesară	Examinare scrisă; durata: 2 ore	44%
10.5 Seminar /laborator	Efectuarea temelor și a lucrărilor de laborator conform specificațiilor	Prezentarea lucrărilor, răspunsuri la întrebări	29%
	Prezența	Evidența prezenței	5%
10.6 Standard minim de performanță (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definirea și principalele tipuri de semnale și sisteme discrete în raport cu timpul; Principalele proprietăți ale acestora; Definirea operațiilor de convoluție și corelație; Definirea transformatei Z și proprietățile acesteia – examinare scrisă;</li> <li>Abilități de bază privind proiectarea, implementarea, testarea și depanarea unor sisteme hardware și software pentru aplicații simple de prelucrare numerică a semnalelor – prezentarea lucrărilor, răspunsuri la întrebări.</li> </ul>			

### 11. Compatibilitate internațională

- Massachusetts Institute of Technology, SUA, Department of Electrical Engineering and Computer Science, Basic Undergraduate Program: "Signals and Systems" (6.003, D. M. Freeman, Q. Hu, J. S. Lim, A. S. Willsky), "Introduction to Communication, Control, and Signal Processing" (6.011, A. V. Oppenheim, G. C. Verghese)
- Carnegie Mellon University, SUA, Department of Electrical and Computer Engineering, Undergraduate Program: "Signals and Systems" (18-396), "Digital Signal Processing" (18-491), "Digital Communication and Signal Processing Systems Design"

(18-551)

- University of Cambridge, UK, Department of Engineering, Undergraduate Program: "Signals and Systems" (3F1, J.M. Goncalves, N.G. Kingsbury), "Signal and Pattern Processing" (3F3, S. J. Godsill)

Data completării

Semnătura titularului de curs

Prof.dr.ing. Mihai V. MICEA

Semnătura titularilor de seminar

Drd.ing. Valentin STÂNGAGIU

.....

.....

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Prof.dr.ing. Vladimir CREȚU

.....