

## FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea Maritimă din Constanța
Facultatea	Electromecanică Navală
Departamentul	Electronică și Telecomunicații
Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii/calificarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații

## 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	Procesoare de semnal în comunicații				
Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Sorin-Robertino SINTEA				
Titularul activităților de seminar	Conf. dr. ing. Mihaela HNATIUC				
Anul de studiu	IV	Semestrul	I	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DO

## 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	-	Curs	2	Seminar	1	Laborator	1	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	-	Curs	28	Seminar	14	Laborator	14	Proiect	-

II Distribuția fondului de timp pe semestru:		Ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe		20
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren		5
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri		15
II d) Tutoriat		
III Examinări		2
IV Alte activități (precizați):		

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	40
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	98
Numărul de credite	4

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: Arhitectura microprocesoarelor; Microcontrolere; Prelucrarea digitală a semnalelor; Comunicații analogice și digitale</li> </ul>
Competențe	C3.1 Descrierea funcționării unui sistem de calcul, a principiilor de bază ale arhitecturii microprocesoarelor și microcontrolerelor de uz general, a principiilor generale ale programării structurate

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>	
Desfășurare aplicații	Seminar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prezența obligatorie</li> </ul>
	Laborator	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prezența obligatorie</li> </ul>
	Proiect	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C2.3 Utilizarea mediilor de simulare pentru analiza și prelucrarea semnalelor C2.4 Utilizarea de metode și instrumente specifice pentru analiza semnalelor C2.5 Proiectarea de blocuri funcționale elementare de prelucrare digitală a semnalelor cu implementare hardware și software
Competențe transversale	CT1. Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale

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

Obiectivul general al disciplinei	Sunt studiate caracteristicile generale ale procesoarelor de semnal în scopul realizării sistemelor digitale de prelucrare a semnalelor și a aplicațiilor în timp real pentru telecomunicații.
	Sunt prezentate: arhitecturi ale diferitelor familii de procesoare de semnal, limbaje de asamblare specifice procesoarelor de semnal, tehnici de adaptare și optimizare a aplicațiilor scrise în limbaj C pentru procesor de semnal, metode de proiectare a sistemelor de prelucrare digitală a semnalelor și a aplicațiilor de prelucrare de semnal, realizarea sistemelor integrate pentru prelucrarea semnalelor.

**8. Conținuturi**

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Caracteristici generale ale procesoarelor digitale de semnal. 1.1. Comparație microprocesoare de uz general – procesoare de semnal. 1.2. Exemple de aplicații specifice în telecomunicații. 1.3. Procesoare de semnal de virgulă fixă și virgulă mobilă.	2	Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare demonstrativă.	
Formate de reprezentare a numerelor pe procesoare de semnal 2.1. Sisteme de numerație 2.2. Reprezentarea binară a numerelor negative 2.3. Aritmetica numerelor binare în virgulă fixă 2.4. Reprezentarea numerelor în virgulă mobilă	2	Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare demonstrativă.	
Prezentarea arhitecturii procesoarelor din familia Freescale SC140 3.1. Unitatea Aritmetică și Logică 3.2. Unitatea de Generare a Adreselor 3.3. Unitatea de Control al Programului 3.4. Modelul de programare.	4	Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare demonstrativă.	

<p>Realizarea de programe în limbaj de asamblare</p> <p>4.1. Sintaxa instrucțiunilor și exemple de programe</p> <p>4.2. Realizarea paralelismului operațiilor.</p> <p>4.3. Mediul de dezvoltare</p>	2	<p>Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare demonstrativă.</p>	
<p>Elemente periferice integrate în procesoarele de semnal</p> <p>5.1. Porturi seriale, porturi paralele</p> <p>5.2. Accesul la memoria externă</p> <p>5.3. Controlerul DMA (Direct Memory Access)</p> <p>5.4. Realizarea unui sistem cu procesor de semnal.</p>	4	<p>Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare demonstrativă.</p>	
<p>Generarea formelor de undă cu ajutorul procesoarelor de semnal</p> <p>6.1. Generarea sinusului folosind dezvoltarea în serie Taylor.</p> <p>6.2. Generarea sinusului cu ajutorul unui tabel de căutare.</p> <p>6.3. Generarea recursivă a semnalelor sinusoidale</p> <p>6.4. Metoda oscilatorului digital.</p> <p>6.5. Generarea tonurilor DTMF.</p>	4	<p>Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare demonstrativă.</p>	
<p>Implementarea filtrelor digitale cu procesoare de semnal</p> <p>7.1. Implementarea filtrelor cu răspuns finit la impuls (RFI)</p> <p>7.2. Implementarea filtrelor cu răspuns infinit la impuls (RII)</p> <p>7.3. Implementarea filtrelor multirată.</p> <p>7.4. Implementarea filtrelor adaptive. Algoritmul LMS</p>	4	<p>Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare demonstrativă.</p>	

<p>Implementări și aplicații ale transformatei Fourier rapide</p> <p>8.1. Algoritmi rapizi pentru calculul TFD.</p> <p>8.2. Implementarea FFT pe procesoarele în virgulă fixă.</p> <p>8.3. Optimizarea performanțelor FFT.</p> <p>8.4. Transformata Fourier inversă.</p> <p>8.5. Transformata Fourier pentru date reale.</p>	4	<p>Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare demonstrativă.</p>	
<p>Dezvoltarea de aplicații pe procesoare de semnal cu arhitecturi avansate</p> <p>9.1. Prezentarea arhitecturii procesoarelor din familia StarCore140</p> <p>9.2. Prezentarea mediului de dezvoltare CodeWarrior</p> <p>9.3. Realizarea de programe mixte (în C și asamblare)</p> <p>9.4. Tehnici de optimizare a programelor scrise în limbaj C pentru procesor de semnal</p>	2	<p>Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare demonstrativă.</p>	

## Bibliografie

- 1. D. N. Vizireanu, R. M. Udrea, "Aplicații ale procesoarelor de semnal în comunicații", Editura Electronica 2000, București, 2006.

## Bibliografie minimală

- 

Aplicații (Laborator)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Transmisia datelor de la senzori inteligenți pe I2C	2	<p>Materialele didactice sunt reprezentate, în principal, de îndrumarul de laborator în variantă tipărită și electronică (pe campusul virtual). Materiale folosite la predate plăci Curiosity, Microstick II și simulatorul soft MPLAB X. Programarea se va realiza folosind limbajul C și generatorul de cod MCC.</p>	
2. Transmisia datelor de la senzori inteligenți pe SPI	2		
3. Programarea operațiilor de transfer de date în memoria externă. Transferul programat al datelor utilizând canalele DMA folosind PIC32MX	2		
4. Implementarea filtrelor digitale folosind blocul DSP la dsPIC33	2		
5. Implementarea polinoamelor folosind blocul de înmulțire (MAC)	2		
6. Dezvoltarea de aplicații pe procesoare de semnal cu arhitecturi avansate	2		
7. Colocviu de laborator	2		

## Bibliografie

1. D. N. Vizireanu, R. M. Udrea, L. Topoloiu: "Aplicații ale procesoarelor de semnal în comunicații - Indrumar de laborator", Editura Electronica 2000, București, 2003
2. Hnatiuc Mihaela, "Microcontrolere CISC și RISC. Arhitecturi și principii de programare", Ed. Nautica, 2013.
3. S. Sinte: "Procesoare de semnal în comunicații - Indrumar de laborator", Editura Nautica, Constanta, 2013
4. Hnatiuc Mihaela, Savin Bogdan, Transmisia și prelucrarea semnalelor folosind familia de microcontrolere PIC, 2019

## Bibliografie minimală

Hnatiuc Mihaela, Savin Bogdan, Transmisia și prelucrarea semnalelor folosind familia de microcontrolere PIC, 2019

Aplicații (Seminar)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Operații cu numere întregi și fracționare în virgule fixă și mobile. Conversii cu baze de numeratie	2	Predarea se bazează pe folosirea videoproietorului (acoperind funcția de comunicare și demonstrativă); metoda de comunicare orală utilizată este metoda problematizării, utilizate frontal. Studenții simulează, implementează, testează și evaluează independent aceleași probleme prin utilizarea continuă a calculatorului și a mediului software, sau prin rotație, utilizând platformele de laborator. Materialele didactice sunt reprezentate, în principal, de îndrumarul de laborator în variantă tipărită și electronică (pe campusul virtual).	
2. Memorarea și citirea datelor în senzori inteligenți.	2		
3. Programarea blocului DMA la PIC32MX	2		
4. Programarea blocului DSP. Instrucțiuni specifice pentru dsPIC33	2		
5. Programarea blocului MAC la dsPIC33	2		
6. Implementarea matematica a generatoarelor de semnal.	2		
7. Transformatele FFT si FIR in implementari pe DSP-uri	2		

## Bibliografie

1. D. N. Vizireanu, R. M. Udrea, "Aplicații ale procesoarelor de semnal în comunicații", Editura Electronica 2000, București, 2006.
2. D. N. Vizireanu, R. M. Udrea, L. Topoloiu: "Aplicații ale procesoarelor de semnal în comunicații. Îndrumar de laborator", Editura Electronica 2000, București, 2003
3. Hnatiuc Mihaela, "Microcontrolere CISC și RISC. Arhitecturi și principii de programare", Ed. Nautica, 2013.

## Bibliografie minimală

Hnatiuc Mihaela, Savin Bogdan, Transmisia și prelucrarea semnalelor folosind familia de microcontrolere PIC, 2019

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

- Dezvoltarea fără precedent a sistemelor de comunicații, a echipamentelor moderne de comunicații și transferul de tehnologie din electronica analogică spre electronica digitală, mai mult decât atât dezvoltarea DSP-urilor ca sisteme de calcul de mare viteză pentru implementarea algoritmilor de prelucrare a semnalelor din tehnologia comunicațiilor (atât radio cât și cablate).
- Programa cursului răspunde concret acestor cerințe actuale de dezvoltare și evoluție, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Inginerie Electronică și Telecomunicații, programul de studii Tehnologii și sisteme de telecomunicații (TST).
- Se asigură astfel absolvenților ciclului de învățământ universitar de licență competențe în concordanță cu necesitățile calificărilor actuale, precum și o pregătire științifică și tehnică modernă, de calitate și competitivă, care să le permită după absolvire o angajare rapidă. Acest lucru este conform politicii Universității Maritime din Constanța, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite absolvenților.

### 10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	- Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale - Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice - Analiza critică și comparativă a tehnicilor și modelelor teoretice	Examen programat în sesiune. Subiectele acoperă în totalitate programa analitică a disciplinei, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a cursului și explicitarea prin exerciții a modelelor de aplicație.	<b>70%</b>
Seminar	- Implementarea de programe specifice pe DSP-uri - Implementarea de algoritmi specifici pe DSP-uri	Colocviu final de laborator, cuprinzând o componentă teoretică și o componentă practică. Componenta teoretică constă în răspunsul dat de fiecare student la un set distinct de întrebări; componenta practică constă în determinarea unor parametrii fundamentali ai antenelor.	<b>30%</b>
Laborator	- Cunoașterea principiilor structurilor cu DSP-uri - Implementarea de programe specifice - Implementarea de algoritmi specifici pe DSP-uri		
Proiect			
Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insusirea limbajului specific StarCore 140</li> <li>• Competența de a implementa algoritmi specifici pe procesoarele de semnal SC 140</li> </ul>			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de seminar
01.10.2018	Conf. dr. ing. Sorin-Robertino SINTEA	Conf. dr. ing. Mihaela HNATIUC

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
	Prof. univ. dr. ing. Răzvan Tamaș

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
	Conf.dr.ing. Ion Omocea