

## FIȘA DISCIPLINEI

### **Prelucrarea digitală a semnalelor 2022 -2023**

#### 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicatii si Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare si Inginerie Electrica
1.4	Domeniul de licență	Inginerie electronica, telecomunicatii si tehnologii informationale
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Electronica aplicata /Inginer electronist, transporturi și telecomunicații (215204); Proiectant inginer electronist (215213);

#### 2. Date despre disciplină

2. Date despre disciplina											
2.1	Denumirea disciplinei					Prelucrarea digitala a semnalelor					
2.2	Titularul activităților de curs					Conf. dr. ing. Iana Vasile Gabriel					
2.3	Titularul activităților de laborator					Conf. dr. ing. Iana Vasile Gabriel					
2.4	Anul de studii	3	2.5	Semestrul	2	2.6	Tipul de evaluare	Examen	2.7	Regimul disciplinei	D/O

#### 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	3	3.2	din care curs	2	3.3	laborator	1
3.4	Total ore din planul de inv.	42	3.5	din care curs	28	3.6	laborator	14
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								11
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								11
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								4
Tutoriat								3
Examinări								4
Alte activități .....								
3.7	Total ore studiu individual	33						
3.8	Total ore pe semestru	75						
3.9	Număr de credite	3						

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

4.1	De curriculum	Parcursirea disciplinei Matematici Speciale, Metode numerice, Semnale si Sisteme
4.2	De competențe	Competențe acumulate la disciplina: Matematici Speciale, Metode numerice, Semnale si Sisteme

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

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu tablă
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul disciplinei, echipamente și aparatură de laborator corespunzătoare disciplinei, calculatoare, internet

#### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C.2. Aplicarea, în situații tipice, a metodelor de bază de achiziție și prelucrare a semnalelor (3 pct.)
Competențe transversale	

#### 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe în domeniul procesării digitale a semnalelor noțiunilor teoretice și a deprinderilor practice privind metodele avansate de reprezentare și prelucrare a semnalelor digitale. Însușirea metodelor teoretice și practice privind specificarea și analiza sistemelor digitale.
7.2 Obiectivele	<b>Obiective cognitive:</b> Cunoașterea si aprofundarea principiilor și metodelor de procesarea

specifice	<p>digitală a semnalelor; Cunoașterea conceptelor și noțiunilor de procesare digitală a semnalelor; Cunoașterea aplicării principiilor și metodelor de procesare a semnalelor în aplicații ingineresti.</p> <p><b>Obiective procedurale:</b> Să fie capabil să identifice principalele elemente ale procesării digitale de semnale și să le aplice într-un context real; Să identifice și să aplice corespunzător metodele și algoritmii de procesare digitală a semnalelor; Abordarea, aplicarea și aplicarea noțiunilor acumulate în domeniul procesării digitale de semnale</p> <p><b>Obiective atitudinale:</b> să caracterizeze problemele specifice legate de procesarea digitală de semnale; să promoveze atitudinea pozitivă față de colaboratori și pentru lucrul în echipă; să dezvolte spiritul de inițiativă în elaborarea și rezolvarea unor sarcini specifice.</p>
-----------	--

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Scopul, obiectul și structura cursului, Domeniul de aplicabilitate Secvențe de semnale în timp discret: Secvențe elementare, (secvența impuls unitate, secvența treaptă unitate, secvența sinusoidală, secvența treaptă unitate) Operații simple cu secvențe numerice (deplasarea în timp a unei secvențe, inversarea în timp a unei secvențe, înmulțirea cu un scalar, suma a două secvențe, modulatia a două secvențe, decimarea unei secvențe, interpolarea unei secvențe), 2h	Prelegere, Dezbatere	Tabla, Suport documentar
2	Clasificarea secvențelor (periodice, neperiodice) Corelarea secvențelor (metoda grafică, metoda tabelară) Convoluția secvențelor (metoda grafică, metoda tabelară) 2h	Prelegere, Dezbatere	Tabla, Suport documentar
3	Sisteme în timp discret: Clasificarea sistemelor în timp discret, proprietăți: Sisteme liniare în timp discret, Sisteme invariante în timp discret, Sisteme cauzale în timp discret, Sisteme stabile în timp discret, Sisteme pasive și fără pierderi. Prezentarea sistemelor în timp discret prin ecuații diferențiale, 2h	Prelegere, Dezbatere	Tabla, Suport documentar
4	Caracterizarea sistemelor în timp discret prin răspunsul la impuls, Caracterizarea sistemelor în timp discret prin răspunsul la impulsul treaptă unitate, Determinarea stabilității unui sistem, Sisteme pasive fără pierderi, 2h	Prelegere, Dezbatere	Tabla, Suport documentar
5	Transformata Fourier în timp discret: Coeficienții seriei Fourier ai semnalelor digitale, Transformata Fourier în timp discret, determinare amplitudine, determinare fază Transformata Fourier discretă, 2h	Prelegere, Dezbatere	Tabla, Suport documentar
6	Proprietăți ale transformatei Fourier discrete Amplitudinea și puterea spectrală, Eșantionarea spectrală utilizând funcția fereastră, Transformata Fourier rapidă, Algoritmul decimării în frecvență Algoritmul decimării în timp, 2h	Prelegere, Dezbatere	Tabla, Suport documentar
7	Transformata Z: Determinarea transformatei Z, Proprietăți ale transformatei Z, Transformata Z inversă, Determinarea soluțiilor ale ecuațiilor diferențiale utilizând transformata Z, Filtrarea digitală și ecuațiile diferențiale, Determinarea funcției de transfer, 2h	Prelegere, Dezbatere	Tabla, Suport documentar
8	Răspunsul pondere și răspunsul indicial, Polii și zerourile în planul Z, Răspunsul în frecvență a filtrelor digitale, Filtre numerice simple (filtrul trece sus, filtrul trece jos, filtrul trece bandă, filtrul oprește bandă), Realizarea filtrelor numerice: Forma directă I, Forma directă II, Cascada Paralel, 2h	Prelegere, Dezbatere	Tabla, Suport documentar
9	Proiectarea filtrelor numerice: Proiectarea filtrelor FIR: Metoda transformatei Fourier, metoda ferestrelor, eșantionarea în frecvență, proiectarea optimă), 2h	Prelegere, Dezbatere	Tabla, Suport documentar
10	Proiectarea filtrelor IIR (Metoda transformării biliniare, metoda invarianței la impuls), 2h	Prelegere, Dezbatere	Tabla, Suport documentar
11	Procesul de eșantionare, Reconstituirea unui semnal cu bandă limitată din domeniul discret în timp continuu, Schimbarea ratei de eșantionare utilizând procesarea în timp discret, 2h	Prelegere, Dezbatere	Tabla, Suport documentar
12	Procesul de decimare,	Prelegere,	Tabla, Suport

	Procesul de interpolare, Estimarea spectrală în domeniul digital, 2h	Dezbateri	documentar
13	Procesoare digitale de semnal: Arhitectura generică a unui procesor de semnal, exemple de implementare a algoritmilor DSP pe procesoare DSP, Arhitecturi DSP, aplicabilitate algoritmi DSP: Arhitectura hardward in DSP, Arhitectura hardward modificat: memorii cu acces multiplu, Magistrale multiple de date, Memorie chache pentru DSP, Arhitectura de tip VLIW 2h	Prelegere, Dezbateri	Tabla, Suport documentar
14	Unități de calcul specializate în procesarea de semnal: Unitatea MAC, Unitatea de accesare circulara a memoriei, Unitatea „butterfly” Formate numerice: Virgula fixa, Virgula mobila Structuri reprogramabile specializate în procesarea digitala de semnal. ,2h	Prelegere, Dezbateri	Tabla, Suport documentar

#### Bibliografie

1. Gabriel V. Iana, Note de cursi în pocesarea digitală a semnalelor, 2017
2. Gabriel V. Iana, Procesarea Digitala a Semnalelor – Teorie si Aplicatii, ISBN 978-606-560-423-9, 138 pagini Editura Universitatii din Pitesti, 2015
3. Al. Serbanescu, G. Serban, G. Iana, O. Teofil, „Procesarea Digitala a Semanelor – Aplicatii si implementari hardware in structuri reconfigurabile si cu procesoare digitale de semnale”, Ed. Universitatii din Pitesti, 2009
4. SERBANESCU, A., IANA, G., IVAN, C., MUNTEANU, D., POPESCU, F., Procesarea Digitala a Semnalelor. Aplicatii, Ed. Universitatii Pitesti, 2004
5. Ciochină, Silviu, Prelucrarea numerica a semnalelor, Universitatea "Politehnica" din București, 1996
6. Márton, László F.; György, Katalin, Semnale și sisteme, Matrix Rom, ISBN: 978-973-755-617-2, 2010

8.2. Aplicații – Seminar / Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Introducere in Matlab, lucrul cu secvente de numere, Convoluția numerica, 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator
2	Operarea cu sistemul DSPIC33F, generarea de semnale simple, 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator, microsisteme DSP
3	Implementarea TFD si TFR cu Matlab si DSPIC33F, 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator, microsisteme DSP
4	Sisteme distrete in timp si proprietati ale acestora, simulari in Matlab si implementari pe DSPIC33F, 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator, microsisteme DSP
5	Proiectarea filtrelor FIR in Matlab si implementarea pe DSPIC33F, 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator, microsisteme DSP
6	Proiectarea filtrelor IIR in Matlab si implementarea pe DSPIC33F, 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator, microsisteme DSP
7	Aplicații. Studiu de caz cu simulari in Matlab si Implementare pe DSPIC33F, 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator, microsisteme DSP

#### Bibliografie

1. Iana V. Gabriel, Lucrări de laborator pentru disciplina Procesarea Digitală a Semnalelor, 2020

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

Întâlniri cu angajatorii, vizite în firme de profil, workshop-uri tematice cu participanți din mediul economic, schimburi de bune practici cu cadre didactice din alte universități naționale.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Interes pentru disciplină Test de verificare Evaluare finală	Evaluari periodice orale Test scris Probă scrisă	10% 10% 50%
10.5 Laborator	Rezolvarea unor studii de caz	Probă practică	30%
10.6 Standard minim de performanță	Nota 5 la evaluarea finala și îndeplinirea cerințelor minime de la activitățile din timpul semestrului. Cunoașterea principalelor teorii în domeniul prelucrării digitale a semnalelor. Implementarea operațiilor cu secvențe de semnale; Implementarea transformărilor FFT și IFFT; Determinarea răspunsului la impuls; Determinarea funcției de transfer; Determinarea răspunsului în frecvență; Modele de realizare a filtrelor IIR și FIR; Metode de proiectare a filtrelor FIR; Metode de proiectare a filtrelor IIR; Arhitectura generală a unui processor DSP;		

	Arhitecturi de adresare a memoriilor specific procesoarelor DSP
--	---

Data completării  
10.09.2022

Titular de curs  
Conf. dr. ing. Iana Vasile Gabriel

Titular de laborator  
Conf. dr. ing. Iana Vasile Gabriel

Data avizării în departament  
15.09.2022

Director de departament  
Prof. univ. dr. ing. Gheorghe SERBAN