

FIȘA DISCIPLINEI

PROCESAREA SEMNALELOR 2021-2022

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicații și Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare și Inginerie Electrică
1.4	Domeniul de licență	Calculatoare și tehnologia informației
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Calculatoare / Programator (251202), Inginer de sistem în informatică (251203), Programator de sistem informatic (251204), Inginer de sistem software (251205)

2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei	Procesarea 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	4
2.5	Semestrul	1
2.6	Tipul de evaluare	Examen
2.7	Regimul disciplinei	S

3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	5	3.2	din care curs	3	3.3	seminar/laborator	0/2
3.4	Total ore din planul de inv.	70	3.5	din care curs	42	3.6	seminar/laborator	0/28
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								6
Tutoriat								4
Examinări								6
Alte activități								
3.7	Total ore studiu individual	55						
3.8	Total ore pe semestru	125						
3.9	Număr de credite	5						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Parcursarea disciplinei: Achiziția și prelucrarea datelor
4.2	De competențe	Competențe acumulate la disciplinele: Masuratori electronice, Proiectarea algoritmilor, analiza algoritmilor, microprocesoare și limbaje de asamblare, Proiectarea cu microprocesoare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu tablă
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Sală dotată cu calculatoare și sisteme de procesare digitală a semnalelor

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C2 Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații (2 puncte credit)</p> <p>C2.1 Descrierea structurii și funcționării componentelor hardware, software și de comunicații (0.4 puncte credit)</p> <p>C2.2 Explicarea rolului, interacțiunii și funcționării componentelor sistemelor hardware, software și de comunicații (0.4 puncte credit)</p> <p>C2.3 Construirea unor componente hardware, software și de comunicații folosind metode de proiectare, limbaje, algoritmi, structuri de date, protocoale și tehnologii (0.4 puncte credit)</p> <p>C2.4 Evaluarea caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale componentelor hardware, software și de comunicații, pe baza unor metrici (0.4 puncte credit)</p> <p>C2.5 Implementarea componentelor sistemelor hardware, software și de Comunicație (0.4 puncte credit)</p> <p>C4 Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații (3 puncte credit)</p> <p>C4.1 Identificarea și descrierea elementelor definitorii ale performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații (0.6 puncte credit)</p> <p>C4.2 Explicarea interacțiunii factorilor care determină performanțele sistemelor hardware, software și de comunicații (0.6 puncte credit)</p> <p>C4.3 Aplicarea metodelor și principiilor de bază pentru creșterea performanțelor sistemelor hardware,</p>
-------------------------	---

	software si de comunicatii(0.6 puncte credit) C4.4 Alegerea criteriilor si metodelor de evaluare a performantelor sistemelor hardware, software si de comunicatii(0.6 puncte credit) C4.5 Dezvoltarea de solutii profesionale pentru sisteme hardware, software si de comunicatii bazate pe cresterea performantelor
Competențe transversale	

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Înșușirea noțiunilor teoretice și a deprinderilor practice privind metodele avansate de reprezentare și prelucrare a semnalelor numerice cu procesoare digitale de semnale. Înșușirea metodelor teoretice și practice privind specificarea și analiza sistemelor digitale. Organizarea unui cadru pentru dezbaterile aspectelor moderne în prelucrarea numerică a semnalelor. Înșușirea unor aspecte interdisciplinare referitoare la prelucrarea numerică a secvențelor de date cu ajutorul procesoarelor de semnal
7.2 Obiectivele specifice	Obiective cognitive: Cunoașterea conceptelor și noțiunilor de procesare a semnalelor; cunoașterea structurii hardware/software a procesoarelor digitale de semnale. Obiective procedurale: Aplicarea principiilor și metodelor de programare a procesării digitale de semnale în aplicații ingineresti; Abordarea, aplicarea și aplicarea noțiunilor acumulate în procesarea semnalelor pe procesoare digitale de semnale. Obiective atitudinale: să surprindă diferențele între diversele tipuri de metode de procesare digitală a semnalelor; să rezolve problematice legate de procesarea digitală a semnalelor cu microprocesoare și microcontrolere specifice; să caracterizeze problemele specifice legate de tehnicile de proiectare software studiate.

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), 3h	Prelegere, Dezbateri	Tabla, Suport documentar
2	Clasificarea secvențelor (periodice, neperiodice) Corelarea secvențelor (metoda grafică, metoda tabelară) Convoluția secvențelor (metoda grafică, metoda tabelară), 3h	Prelegere, Dezbateri	Tabla, Suport documentar
3	Sisteme în timp discret: Clasificarea sistemelor în timp discret, proprietăți <ul style="list-style-type: none"> • 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, 3h	Prelegere, Dezbateri	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, 3h	Prelegere, Dezbateri	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, 3h	Prelegere, Dezbateri	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, 3h	Prelegere, Dezbateri	Tabla, Suport documentar
7	Transformata Z: Determinarea transformatei Z,	Prelegere,	Tabla, Suport documentar

	Proprietăți ale transformatei Z, Transformata Z inversă, Determinarea soluțiilor ale ecuațiilor diferențiale utilizând transformata Z, Filtrarea digitală și ecuațiile diferențiale, Determinarea funcției de transfer, 3h	Dezbateri	
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 opreste bandă), Realizarea filtrelor numerice, Forma directă I, Forma directă II, Cascada Paralel, 3h	Prelegere, Dezbateri	Tabla, Suport documentar
9	Proiectarea filtrelor numerice: Proiectarea filtrelor FIR (Metoda transformatei Fourier, metoda ferestrelor, eșantionarea în frecvență, proiectarea optimă), 3h	Prelegere, Dezbateri	Tabla, Suport documentar
10	Proiectarea filtrelor IIR (Metoda transformării biliniare, metoda invarianței la impuls), 3h	Prelegere, Dezbateri	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, 3h	Prelegere, Dezbateri	Tabla, Suport documentar
12	Procesul de decimare, Procesul de interpolare, Estimarea spectrală în domeniul digital, 3h	Prelegere, Dezbateri	Tabla, Suport 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 în DSP, Arhitectura hardward modificat: memorii cu acces multiplu, Magistrale multiple de date, Memorie cache pentru DSP, Arhitectura de tip VLIW, 3h	Prelegere, Dezbateri	Tabla, Suport documentar
14	Unități de calcul specializate în procesarea de semnal: Unitatea MAC, Unitatea de accesare circulară a memoriei, Unitatea „butterfly” Formate numerice: Virgula fixă, Virgula mobilă Structuri reprogramabile specializate în procesarea digitală de semnal, 3h	Prelegere, Dezbateri	Tabla, Suport documentar

Bibliografie

1. Gabriel V. Iana, Note de cursuri în procesarea digitală a semnalelor, 2017
2. Gabriel V. Iana, Procesarea Digitală a Semnalelor – Teorie și Aplicații, ISBN 978-606-560-423-9, 138 pagini Editura Universității din Pitești, 2015
3. Al. Serbanescu, G. Serban, G. Iana, O. Teofil, „Procesarea Digitală a Semnalelor – Aplicații și implementări hardware în structuri reconfigurabile și cu procesoare digitale de semnale”, Ed. Universității din Pitești, 2009
4. SERBANESCU, A., IANA, G., IVAN, C., MUNTEANU, D., POPESCU, F., Procesarea Digitală a Semnalelor. Aplicații, Ed. Universității Pitești, 2004
5. Ciochină, Silviu, Prelucrarea numerică 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
7. Jose Maria Giron, Understanding Digital Signal Processing with MATLAB® and Solutions, Springer, 2017
8. Orhan Gazi, Understanding Digital Signal Processing, Springer, 2017
9. Alexander D. Poularikas, Understanding Digital Signal Processing with MATLAB® and Solutions, Taylor and Francis, 2018

8.2. Aplicații – Seminar / Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Notiuni de bază pentru procesarea semnalului (simulări în Matlab) – 4 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator
2	Operarea cu procesorul de semnal dsPIC33FJ256GP506, generarea de semnale – 4 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator, sistem de dezvoltare DSP
3	Studiul semnalelor în domeniul spectral, simulări în MATLAB și aplicarea transformatei FFT pe procesorul dsPIC33FJ256GP506 – 4 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator, sistem de dezvoltare DSP
4	Realizarea de simulări și implementări pe procesorul dsPIC33FJ256GP506 ale sistemelor discrete în timp – 4 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator, sistem de dezvoltare DSP
5	Proiectarea și Implementarea filtrelor de tip FIR (cu dsPIC33FJ256GP506) – 4 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator, sistem de dezvoltare DSP
6	Proiectarea și Implementarea filtrelor de tip IIR (cu dsPIC33FJ256GP506) – 4 ore	Exercițiul Studiul de caz	Calculator, sistem de dezvoltare DSP

		Lucrul în grup	
7	Aplicatii DSP cu procesorul dsPIC33FJ256GP506 – 4 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator, sistem de dezvoltare DSP
Bibliografie			
1. Iana V. Gabriel, Lucrări de laborator pentru disciplina Procesarea semnalelor, 2019			

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

Conținutul disciplinei a fost conceput ca urmare a discuțiilor cu colegi din departamentele de calculatoare din diverse universități românești, din studiul programelor analitice ale disciplinelor similare, predate la programele de studii Computer Engineering din renumite universități străine, dar și în urma întâlnirilor cu reprezentanți ai mediului economic de profil. Competențele dobândite la disciplină permit absolvenților să lucreze ca inginer proiectant de microsisteme pe bază de microprocesoare, inginer tehnolog realizare echipamente digitale, inginer în departamentele de testare/verificare echipamente digitale, inginer specialist mentenanță echipamente digitale.

7. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Evaluare pe parcurs Test de verificare Evaluare finală	Testari periodice orale Test scris Probă scrisă	10% 10% 50%
10.5 Seminar/ Laborator	Rezolvarea unor studii de caz	Probă practică	30%
10.6 Standard minim de performanță	Nota 5 la evaluarea finală 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 procesor DSP; Arhitecturi de adresare a memoriilor specific procesoarelor DSP		

Data completării
27.09.2021

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

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

Data avizării în departament
27.09.2021

Director de departament
Prof.univ.dr. Gheorghe SERBAN