

FIȘA DISCIPLINEI

PROIECTAREA APICATIILOR DSP pentru biosemnale

Anul universitar 2017-2018

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 studii	Inginerie electronica, telecomunicatii si tehnologii informatinale
1.5	Ciclul de studii	Master
1.6	Programul de studii / Calificarea	Inginerie electronică și sisteme inteligente/ Inginer electronist

2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei					Proiectarea aplicațiilor DSP pentru biosemnale					
2.2	Titularul activităților de curs					S.I. dr. ing. Iana Vasile Gabriel					
2.3	Titularul activităților de laborator					S.I. dr. ing. Iana Vasile Gabriel					
2.4	Anul de studii	I	2.5	Semestrul	2	2.6	Tipul de evaluare	Examen	2.7	Regimul disciplinei	A

3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	3	3.2	din care curs	2	3.3	seminar/proiect	0/1
3.4	Total ore din planul de inv.	42	3.5	din care curs	28	3.6	seminar/proiect	0/14
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								7
Tutoriat								-
Examinări								6
Alte activități								
3.7	Total ore studiu individual	83						
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: Complemente de matematici
4.2	De competențe	Competențe acumulate la disciplinele: Mecanisme avansate in procesoare, Modele ale inteligentiei artificiale

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu tablă si videoproiector
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	-

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1 Cunoașterea în profunzime a teorii lor și conceptelor pentru descrierea cantitativă și calitativă a sistemelor cu inteligență artificială (2 din 5PC) C2 Utilizarea tehnicilor de modelare simulativă și proiectare asistată a circuitelor și sistemelor electronice de prelucrare inteligentă a informației, prin fuzionarea tehnologiei sistemelor programabile, reconfigurabile și analogice (1 din 5PC) C3 Conceperea și proiectarea de sisteme integrate (HW & SW) de decizie și control pentru echipamente și produse cu grad ridicat de inteligență (1 din 5 PC) C5 Utilizarea metodelor de analiză a cerințelor economice și de elaborare a specificațiilor tehnice pentru proiecte de cercetare-dezvoltare în domeniul sistemelor inteligente(1 din 5 PC).
Competențe transversale	-

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de noi competențe în domeniul procesării digitale a semnalelor și a structurilor hardware de procesare digitală a semnalelor. Fundamentarea de noțiuni teoretice avansate și abordarea de metode complexe privind prelucrarea digitală a biosemnalelor. Însușirea anumitor metode teoretice avansate privind specificarea și
---------------------------------------	--

	analiza sistemelor hardware integrate. Organizarea unui cadru pentru dezbateră aspectelor moderne în prelucrarea numerică a semnalelor.
7.2 Obiectivele specifice	<p>Obiective cognitive: Cunoașterea conceptelor și noțiunilor de procesare digitală a semnalelor; cunoașterea structurii hardware/software sistemelor de procesare digitală a biosemnalelor.</p> <p>Obiective procedurale: Aplicarea principiilor și metodelor de programare a procesării digitale de semnale în aplicații ingineresti; Abordarea, aplicarea și aplicarea noțiunilor acumulate în procesarea digitală a semnalelor pe procesoare digitale de semnale pentru biosemnale.</p> <p>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.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Introducere DSP în domeniul biomedical- - Prezentare obiective curs - Caracteristici și clasificări ale biosemnalelor - Terminologie și noțiuni folosite pe parcursul cursului - Evoluția domeniului biomedical (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
2	Semnale în domeniul digital - Prelucrarea semnalelor digitale (sinteza) - Modele de biosemnale (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
3	Sisteme digitale, filtrarea biosemnalelor cu DSP - Filtre FIR (filtre smooth, notch, funcții derivate), metode de proiectare - Filtrare IIR (filtre integratoare), analiza ECG cu filtre IIR, metode de proiectare - Modele de filtre pentru procesarea biosemnalelor în timp real - Modele de filtre de mediere (filtrarea semnalului ECG) (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
4	Filtre digitale acordabile Structuri de filtre lattice IIR conectate în cascada Structuri de filtre lattice FIR conectate în cascada (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
5	Variabile aleatoare, secvențe și procese stohastice în DSP Filtrarea în procesele aleatorii (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
6	Filtre Wiener Procese de filtrare optimă Estimarea, funcția de performanță Realizarea filtrelor Wiener Minimizarea funcției de performanță (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
7	Filtrarea adaptivă Structura generală a unui filtru adaptiv (FA) Aplicații ale FA Metoda Steepest Descent (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
8	Analiza de convergență a unui FA Algoritmul LMS Filtrul Kalman (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
9	Algoritmi în domeniul frecvență - Aplicarea transformatei Fourier - Corelarea, Convoluția, Estimare Spectrală - Aplicații pe ECG (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
10	Procesarea multirată a semnalelor (decimare, interpolare) (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
11	Aplicarea în DSP de algoritmi specifici pentru inteligența artificială - Algoritmi genetici – (optimizarea funcției de tranșă a unui filtru FIR) - Sistem imunitar artificial (clonarea selectivă) – (optimizarea funcției de tranșă a unui filtru FIR) - Rețele neuronale – (identificarea unor forme de biosemnale în domeniul timp sau frecvență) (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
12	Tehnici de detecție ale semnalelor ECG - Analiza spectrală - Tehnica filtrării cu FTB - Tehnici cu filtre diferențiatore - Tehnica de căutare și comparare cu forme de undă cunoscute - Algoritmul de detecție QRS (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar

13	Prelucrarea biosemnalelor complexe provenite din sistemul NMR <ul style="list-style-type: none"> - Introducere in sistemul NMR - Caracteristicile semnalelor achizitionate - Algoritmi DSP de prelucrare a semnalelor NMR (2 ore) 	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
14	Sisteme hardware de prelucrare digitala a biosemnalelor <ul style="list-style-type: none"> - Instrumente medicale bazate pe procesarea digitala de semnale - Evolutii ale procesoarelor si sistemelor digitale in domeniul biosemnalelor (2 ore) 	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar

Bibliografie:

1. Gabriel V. Iana, Procesarea Digitala a Semnalelor – Teorie si Aplicatii, ISBN 978-606-560-423-9, 138 pagini Editura Universitatii din Pitesti, 2015
2. Al. Serbanescu, G. Serban, G. Iana, O. Teofil, „Procesarea Digitala a Semnalelor – Aplicatii si implementari hardware in structuri reconfigurabile si cu procesoare digitale de semnale”, Ed. Universitatii din Pitesti, 2009
3. SERBANESCU, A., IANA, G., IVAN, C., MUNTEANU, D., POPESCU, F., Procesarea Digitala a Semnalelor. Aplicatii, Ed. Universitatii Pitesti, 2004
4. Ciochină, Silviu, Prelucrarea numerica a semnalelor, Universitatea "Politehnica" din București, 1996
5. Lapsley, Phil; Shoham, Amit; Bier, Jeff, DSP Processor Fundamentals : Architectures and Features ISBN: 0-7803-3405-1, Editura: Wiley - Interscience , Singapore, (1 ex. biblioteca)
6. Kuo, Sen M.; Gan, Woon-Seng , Digital Signal Processors : Architectures, Implementations and Applications , ISBN: 0-13-127766-9, Editura: Pearson Education, New Jersey, 2005, (1 ex. biblioteca)
7. Márton, László F.; György, Katalin, Semnale și sisteme, Matrix Rom, ISBN: 978-973-755-617-2, 2010

8.2. Proiect

Proiectele vor fi realizate in MATLAB/SIMULINK. Pentru fiecare proiect se va forma cate un grup de maxim 4 studenti. Sunt propuse aplicatii de prelucrare a biosemnalelor de tip EEG, ECG, EMG si EOG folosind algoritmi DSP. Biosemnalele sunt preluate din baze de date dedicate (<http://www.physionet.org/physiobank/database>). Aceste semnale sunt in fisiere care pot fi citite si prin intermediul programului MATLAB. Pentru comparatii se gasesc semnalele sub forma neprelucrata sau prelucrata. Pentru extragerea informatiei din biosemnale se vor utiliza operatii de convolutie, corelatie, filtrare (FIR, IIR, filtre adaptive, filtre Winner, filtre optimale, filtre polifaza) sau analiza in frecventa. (Lab T-219)

9. 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 micro sisteme pe bază de microprocesoare, inginer tehnolog realizare echipamente digitale, inginer în departamentele de testare/verificare echipamente digitale, inginer specialist mentenanță echipamente digitale.

10. 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 Temă de clasa Evaluare finală	Testari periodice orale Prezentare, sustinere orala Probă scrisă	10% 10% 50%
10.5 Proiect	Rezolvarea unor studii de caz	Prezentare orala a proiectului	30%
10.6 Standard minim de performanță	Prezență integrală și nota minimă 5 la activitățile de laborator, respectiv proiect și nota minimă 5 la examenul final. Cunoasterea principalelor teorii în domeniul procesării digitale a semnalelor pentru biosemnale precum: particularitățile biosemnalelor în DSP, analiza in timp si frecventa, proiectarea si implementarea filtrelor de tipul IIR, FIR si adaptive in procesarea semnalelor pentru biosemnale.		

Data completării
22.09.2017

Data avizării în departament
25.09.2017

Titular de curs / proiect
S.L. dr. ing. Iana Vasile Gabriel

Director de departament
Prof.univ.dr. Gheorghe Serban