

FIȘA DISCIPLINEI

Proiectarea aplicațiilor DSP pentru biosemnale

An universitar 2022-2023

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	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5	Ciclul de studii	II/Master
1.6	Programul de studii / Calificarea	Inginerie electronică și sisteme inteligente/ Nivel 7-master/ Inginer de cercetare în electronica aplicată (215224); Inginer de sisteme de securitate (215222); Inginer de cercetare în automatica (215239); Specialist îmbunătățire procese (242102); Manager de inovare (242106); Manager proiect (242101); Profesor în învățământul profesional și de maiștri (232001); Programul de studii de master IESI oferă perspectiva de dezvoltare personală prin pregătire de nivel postuniversitar, prin doctorat - astfel, devenind accesibile ocupații precum: Asistent de cercetare în electronica aplicată (215225); Cercetător în electronica aplicată (215223) și altele similare.

2. Date despre disciplină

2. Date despre disciplina											
2.1	Denumirea disciplinei					Proiectarea aplicațiilor DSP pentru biosemnale					
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	1	2.5	Semestrul	2	2.6	Tipul de evaluare	Examen	2.7	Regimul disciplinei	O/AP

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								43
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	128						
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 în procesoare, Modele ale inteligenței artificiale

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1. Cunoașterea în profunzime a teoriei lor și conceptelor pentru descrierea cantitativă și calitativă a sistemelor cu inteligență artificială 2pct.</p> <p>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 1pct.</p> <p>C3. Conceperea și proiectarea de sisteme integrate (HW & SW) de decizie și control pentru echipamente și produse cu grad ridicat de inteligență 1 pct.</p> <p>C5. Utilizarea metodelor de analiză a cerințelor economice și de elaborare a specificațiilor tehnice pentru proiecte de cercetare-dezvoltare în domeniul sistemelor inteligente 1pct.</p>
-------------------------	--

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 in domeniul biomedical- - Prezentare obiective curs - Terminologie si notiuni folosite pe parcursul cursului - Evolutia domeniului biomedical (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
2	Semnale in domeniul digital - Caracteristici si clasificari ale biosemnalelor - Prelucrarea/ sinteza semnalelor digitale - Modele de biosemnale(2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
3	Esantionarea si cuantizarea biosemnalelor - Esantionarea biosemnalelor - Reconstructia biosemnalelor - Conversia A/D, D/A si quantizarea - Semnale digitale (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
4	Analiza biosemnalelor in domeniul transformatelor - Transformata Fourier - Transformata Z - Transformata Hilbert - Aplicatii ale transformatelor (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
5	Transformata Wavelet - Baza teoretica - Exemple - Transformata wavelet rapida - Filtrarea cu transformata Wavelet (2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
6	Filtrarea biosemnalelor - Tipuri de filtre - Filtre LTI - Proiectarea filtrelor FIR - Proiectarea filtrelor IIR	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
7	Prelucrarea statistica a semnalelor - Semnale Stationare - Proprietati ale semnalelor - Corelarea si covarianta	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
8	Filtre wiener - Filtrarea optima - Filtrul Wiener - Exemple	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
9	Filtrarea adaptiva - Structura generala a unui FA - Aplicatii ale FA - Metoda Stepest Descent(2 ore)	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar

10	Prelucrarea biosemnalelor utilizand autoencodere <ul style="list-style-type: none"> - Conceptul de autoencoder - Tipuri de autoencodere - Aplicatii pe biosemnale 	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
11	Extragere de caracteristici ale biosemnalelor <ul style="list-style-type: none"> - Caracterizarea unui semnal - Criterii de identificare - Caracteristici in domeniul timp - Caracteristici in domeniul frecventa - Caracteristici statistice 	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
12	Algoritmi de clasificare a biosemnalelor <ul style="list-style-type: none"> - Introducere algoritmi cu autoinvatare - Tipuri de algoritmi de clasificare - Determinarea performanței - Aplicatii pe semnalul ECG 	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
13	Algoritmi de tip deep-learning pentru clasificarea semnalelor <ul style="list-style-type: none"> - Prepararea semnalelor (crearea setului de date) - Tipuri de algoritmi cu autoinvatare pentru clasificarea semnalelor - Antrenarea algoritmilor cu autoinvatare - Criterii de performanta - Practici de obtinere a performantelor optime 	Prelegere, Dezbateri	Tablă, suport documentar
14	Prelucrarea multirata a semnalelor <ul style="list-style-type: none"> - Decimare - Inerpolare - Schimbarea ratei de eșantionare - Filtrarea 	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 Python. 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 python. 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.

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	Testări periodice orale Prezentare, susținere orală Probă scrisă	10% 10% 50%

10.5 Proiect	Rezolvarea unor studii de caz	Prezentare orală a proiectului	30%
10.6 Standard minim de performanță	Participare și nota minimă 5 la activitățile de laborator, respectiv proiect și nota minimă 5 la examenul final. Cunoașterea principalelor teorii în domeniul procesării digitale a semnalelor pentru biosemnale precum: particularitățile biosemnalelor în DSP, analiza în timp și frecvență, proiectarea și implementarea filtrelor de tipul IIR, FIR și adaptive în procesarea semnalelor pentru biosemnale.		

Data completării
12.09.2022

Data avizării în departament
15.09.2022

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

Director de departament
Prof.univ.dr. Gheorghe Serban