# Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti

# Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei

**FISA DISCIPLINEI**

**1. Date despre program**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.1 Instituţia de învăţământ superior | Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti |
| 1.2 Facultatea | Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei |
| 1.3 Departamentul | Departamentul de Electronică Aplicată şi Ingineria Informaţiei |
| 1.4 Domeniul de studii | Calculatoare şi Tehnologia Informaţiei |
| 1.5 Ciclul de studii | Licenţă |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea | Ingineria Informaţiei |

**2. Date despre disciplină**

|  |  |
| --- | --- |
| 2.1 Denumirea disciplinei | Procesoare de Semnal (PS) |
| 2.2 Titularul activităţilor de curs | S.L. Dr. Ing. Nita Iulian |
| 2.3 Titularul activităţilor de seminar | Dr. Ing. Sacaleanu Dragos |
| 2.4 Anul de studiu | IV | 2.5 Semestrul | I | 2.6 Tipul de evaluare | Verificare | 2.7 Regimul disciplinei | Obligatorie |

**3. Timpul total estimat** (ore pe semestru al activităţilor didactice)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.1 Număr de ore pe săptămână din care | 3 | 3.2 curs | 2 | 3.3 seminar/laborator | 1 |
| 3.4 Total ore din planul de învăţământ din care | 42 | 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator | 14 |
| Distribuţia fondului de timp | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | 25 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate si pe teren | 3 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | 5 |
| Tutoriat | 0 |
| Examinări | 3 |
| Alte activităţi | 0 |
| 3.7 Total ore studiu individual | 36 |  |  |
| 3.9 Total ore pe semestru | 78 |  |  |
| 3. 10 Numărul de credite | 3 |  |  |

**4. Precondiţii (acolo unde este cazul)**

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1 de curriculum | * Arhitectura microprocesoarelor
* Microcontrolere
* Prelucrarea digitala a semnalelor
 |
| 4.2 de competenţe | Cunoştinţe generale de prelucrare digitală a semnalelor, arhitecturi de procesoare, programare in limbaj de asamblare, embedded C si/sau grafica in Labview  |

**5. Condiţii (acolo unde este cazul)**

|  |  |
| --- | --- |
| 5.1 de desfăşurare a cursului | Conform regulamentului studiilor universitare de licenta în UPB |
| 5.2 de desfăşurare a seminarului/laboratorului | Prezenţa obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare de licenta în UPB). |

**6. Competenţe specifice acumulate**

|  |  |
| --- | --- |
| Competenţe profesionale | C2. Proiectarea componentelor hardware, software şi de comunicaţiiC3. Soluţionarea problemelor folosind instrumentele ştiinţei şi ingineriei calculatoarelorC4. Utilizarea tehnologiilor şi mediilor de programare |
| Competenţe transversale | CT3 Demonstrarea spiritului de iniţiativă şi acţiune pentru actualizarea cunoştinţelor profesionale, economice şi de cultură organizaţională |

**7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila de competenţe specifice acumulate)**

|  |  |
| --- | --- |
| 7.1 Obiectivul genral al disciplinei | Disciplina familiarizeaza studentii cu conceptele de baza privind arhitectura hardware si software a procesoarelor de semnal. Astfel se prezinta notiuni de proiectare si utilizare a sistemelor microelectronice programabile realizate cu microprocesoare de uz general, microcontrolere, procesoare digitale de semnal, circuite programabile FPGA, circuite ASIC si folosirea acestor arhitecturi de calcul pentru implementarea algoritmilor de prelucrare digitala a semnalelor. |
| 4.2 Obiective specifice | Studierea microsistemului Speedy33 (National Instruments) realizat cu procesorul digital de semnal in virgula mobila TMS320VC33 (TI) si a mediului vizual de dezvoltare a aplicatiilor LabView. Vor fi realizate aplicaţii concrete de utilizare a resurselor hardware si software (interfete I/O, dispozitive periferice, memorie, magistrale) pentru implementarea unor algoritmi de prelucrare a semnalelor (convolutie, corelatie, filtrare digitala, calculul TFD). Studentii vor fi implicati atât la realizarea componentei hardware cât şi a celei software. |

**8. Conţinuturi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 8.1 Curs | Metode de predare | Observaţii |
| Introducere. Caracteristici hardware si software ale procesoarelor digitale de semnal. Comparatii cu alte tipuri de microprocesoare. Clasificari. Variante constructive.  | Predarea se bazează pe expunere orala (acoperind funcţia de comunicare şi demonstrativă); metodele de comunicare orală utilizată sunt metoda expozitivă şi metoda problematizării, utilizate frontal. Materialele de curs sunt: notele şi prezentările de curs, culegeri de probleme propuse (teoretice şi cu rezolvare pe calculator).  | 2 |
| Reprezentarea numerelor in virgula fixa si in virgula mobila. Particularitati constructive si functionale. | 2 |
| Arhitectura memoriei. Tipuri de memorie. Particularitati functionale. Memoria cache. Gestionarea memoriei. Conceptul de memorie virtuală. | 2 |
| Adresarea datelor. Moduri de adresare. Particularitati ale modurilor de adresare folosite de procesoarele de semnal.  | 2 |
| Setul de instructiuni. Tipuri de instructiuni. Instructiuni specifice procesoarelor de semnal. Exemple.  | 2 |
| Mecanisme de control a functionarii: executia buclelor de instructiuni, executia intreruperilor, functionarea stivei, executia salturilor. | 2 |
| Verificare 1 | 2 |
| Introducere in procesoare de semnal multicore si sisteme multiprocessor on cip. Arhitecturi, criterii de performanta. Metodologia de proiectare concurenta Hardware-Software.Exemple.  | 4 |
| Arhitecturi pipeline. Procesoare superscalare. Procesoare VLIW. Procesoare SIMD. Procesoare in-order. Procesoare Out-of-Order. Comunicatia intre elementele de procesare.  | 2 |
| Organizarea memoriei la sistemele multiprocessor. Metode de accesare a memoriei. Modele de consistenta a datelor. Modele de coerenta a memoriei cache.  | 2 |
| Proiectarea software a aplicatiilor pe sisteme multiprocessor. Forme de parallelism. Tehnici de paralelizare. Maparea.  | 2 |
| Modele de implementare bazate pe BSP, API si MoC. Retele de procese Kahn. Sisteme de operare in timp real cu support pentru multiprocesare.  | 2 |
| Verificare 2 | 2 |
| Bibliografie: 1. V. Lazarescu, Procesoare de semnal – Note de curs (2009, 2010)
2. Wayne Wolf, Ahmed Amine Jerraya, and Grant Martin, Multiprocessor System-on-Chip (MPSoC) Technology, IEEE transactions on computer-aided design of integrated circuits and systems, vol. 27, no. 10, october 2008
3. V. Lazarescu, A. Dumitras, C. Radoi, Arhitectura microprocesoarelor, UPB, 1994
4. V. Lazarescu, Prelucrarea digitala a semnalelor, Ed. Amco Press, Bucuresti, 1994
5. Sen M. Kuo, Woon-Seng S. Gan, Digital Signal Processors: Architectures, Implementations, and Applications, Ed. Prentice-Hall, 2004
6. Phil Lapsley, Jeff Bier, Amit Shoham, DSP Processor Fundamentals. Architectures and Features, Ed. IEEE Press, NY, 1996
7. Digital Signal Processing Applications with the TMS320 Family, Texas Instruments, 1990, (<http://www.ti.com>)
8. Embedded Microcontrollers and Processors - vol. I si II, Intel, 1993, (<http://www.intel.com>)
 |
| 8.2 Laborator | Metode de predare | Observaţii |
| Laborator 1. Introducere. Descrierea kitului de dezvoltare Speedy33 si a mediului de dezvoltare Labview  | Predarea se bazează pe folosirea videoproiectorului (acoperind funcţia de comunicare şi demonstrativă); metoda de comunicare orală utilizată este metoda problematizării, utilizate frontal. Studenţii simulează, implementează, testează şi evaluează independent aceleaşi probleme prin utilizarea continuă a calculatorului, a mediului software si a kitului de dezvoltare bazat pe processor de semnal de la Texas Instruments. Materialele didactice sunt platformele de laborator disponibile pe site-ul laboratorului.  | 2 |
| Laborator 2. Generarea semnalelor audio, filtre, filtre adaptive. | 2 |
| Laborator 3. Egalizator Audio. | 2 |
| Laborator 4. Modulator AM. Efecte audio: Ecou si Reverb. | 2 |
| Laborator 5. Prelucrari de imagini. | 2 |
| Laborator 6. Dual tone multi frequency (DTMF) sistem | 2 |
| Colocviu final de laborator | 2 |
| Bibliografie: [www.nspg.pub.ro](http://www.nspg.pub.ro)  |

**9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu asteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale si angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

|  |
| --- |
| Procesoarele de semnal sunt microcomponente electronice existente in majoritatea dispozitivelor dedicate. Cresterea periodica a performantelor si introducerea sistematica de noi metode de proiectare hardware si software, au dus la o evoluție progresiva a cerințelor profesionale si a cunoștințelor necesare pentru abordarea acestui domeniu.Programa cursului răspunde concret acestor cerinţe actuale de dezvoltare şi evoluţie, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Calculatoare şi Tehnologia Informaţiei (CTI). În contextul progresului tehnologic actual al dispozitivelor electronice, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, de la aplicaţii de “consum” (tehnologii camere foto digitale, terminale mobile de tip “smart-phone”), domeniul medical (produse şi tehnologii de analiza şi prelucrare de imagini medicale), domeniul militar (produse şi tehnologii de tip „remote sensing” de prelucrare a imaginilor satelitare), domeniul de securitate (sisteme de supraveghere şi sisteme biometrice), domeniul automatizărilor industriale (sisteme de inspecţie produse), robotică (sisteme de interfaţare om-maşină) şi altele.Prin continutul cursului studentii sunt pregatiti in aplicarea cunoştinţelelor interdisciplinare, a metodelor si a instrumentelor specifice stiintei si ingineriei calculatoarelor, efectuarea de experimente si interpretarea rezultatelor. Studentii sunt pregatiti pentru utilizarea mediilor de simulare (LabView) si a sistemelor dedicate pentru analiza semnalelor (Speedy333) si proiectarea unor blocuri functionale elementare pentru implementarea algoritmilor de prelucrare digitala semnalelor (audio si imagini).Prin parteneriatele de lunga durata pe care Departamentul EIA le are cu producatori de renume din acest domeniu ( Microchip si ATMEL), studentii absolventi ai acestui curs sunt ghidati in cariera si in evolutia profesionala, prin asigurarea competentelor specifice, corelate direct cu nevoile pieței.  |

**10. Evaluare**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere în nota finală |
| 10.4 Curs | -cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale;- cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice;- analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice. | Două teste grila, scrise, de verificare, de ponderi egale, în timpul semestrului, susţinute la date fixate la începutul cursului; subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei şi explicitarea prin exerciţii şi probleme a modelelor de aplicaţie. (2 x 30%)Evaluarea activitatii fiecarui student la cursurile la care participa prin teme de casa si interactivitatea prelegerilor. (10%) | 70% |
| 10.5 Seminar/Laborator | - cunoaşterea kitului de dezvoltare Speedy33 de la National Instruments, bazat pe processor de semnal TMS320. - cunoaşterea mediului de proiectare vizuala a aplicatiilor - LabView- demonstrarea funcţionării unui algoritm de prelucre digitala a semnalelor  | Colocviu final de laborator cuprinde o componentă practică. Componenta practică este evaluată prin verificarea modului de rezolvare (implementare, testare, funcţionare) de către student a unei probleme practice. | 30% |
| 10.6 Standard minim de performanţă |
| Realizarea unui proiect integrând componente informaticeRealizarea efectivă a unei aplicaţii folosind instrumentele ştiinţei calculatoarelorRealizarea unor proiecte pe arii de cunoştinţeRealizarea unei lucrări de sinteză într-un domeniu de actualitate, utilizând surse atât în limba română cât şi într-o limbă de circulaţie internaţională |

Data completării Semnătura titularului de curs Semnătura titularului de aplicaţii

12.11.2013 ............................................. .............................................

Data avizării în catedră Semnătura sefului de departament

....................... .............................................