# 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 | | | | Prelucrarea digitala a semnalelor | | | |
| 2.2 Titularul activităţilor de curs | | | | s.l. dr. ing. Dumitru-Adrian Ciotec | | | |
| 2.3 Titularul activităţilor de seminar | | | | s.l. dr. ing. Dumitru-Adrian Ciotec | | | |
| 2.4 Anul de studiu | III | 2.5 Semestrul | II | 2.6 Tipul de evaluare | Examen | 2.7 Regimul disciplinei | Obligatorie |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.1 Număr de ore pe săptămână din care | 5 | | 3.2 curs | 3 | 3.3 seminar/laborator | | 2 |
| 3.4 Total ore din planul de învăţământ din care | 70 | | 3.5 curs | 42 | 3.6 seminar/laborator | | 28 |
| Distribuţia fondului de timp | | | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | | | 45 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate si pe teren | | | | | | | 5 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | | | 15 |
| Tutoriat | | | | | | | 0 |
| Examinări | | | | | | | 5 |
| Alte activităţi | | | | | | | 0 |
| 3.7 Total ore studiu individual | | 70 | | | |  |  |
| 3.9 Total ore pe semestru | | 140 | | | |  |  |
| 3. 10 Numărul de credite | | 4 | | | |  |  |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1 de curriculum | 1. Matematici speciale;  2. Semnale si sisteme; |
| 4.2 de competenţe | Cunoștințe de programare în mediul Matlab. |

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

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

**6. Competenţe specifice acumulate**

|  |  |
| --- | --- |
| Competenţe profesionale | O prima categorie de competente se refera la asimilarea principalelor tehnici ale domeniului prelucrarea digitala a semnalelor :  • Calcularea Transformarilor Fourier si Z (directe si inverse) pentru secvente  • Cunoasterea structurilor de baza pentru filtrele digitale cu raspuns finit la impuls (RFI) precum si pentru cele cu raspuns infinit la impuls (RII)  • Analiza, proiectarea, si implementarea filtrelor digitale RFI si RII in Matlab.  • Estimarea spectrala (Matlab)  A doua categorie de competente semnifica abilitatea de evaluare a criteriilor de performanta si capacitatea de alegere a tehnicii optime pentru o anumita aplicatie. |
| Competenţe transversale | CT3. Adaptarea la noile tehnologii , dezvoltarea profesionala şi personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat şi resurse electronice în limba română şi, cel puţin, într’o limbă de circulaţie internaţională. |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Scopul principal al acestei discipline este dezvoltarea capacității de înțelegere si aplicare a cunoștințelor de prelucrarea digitala a semnalelor. Disciplina studiază principiile de baza ale prelucrării semnalelor in timp discret: teorie, algoritmi de proiectare, arhitecturi si aplicații. |
| 4.2 Obiective specifice | * Pentru curs :   Studenții trebuie sa dobândească următoarele abilități :  •sa analizeze si sa prelucreze semnale digitale  •sa reprezinte in domeniul frecventa si in domeniul Z secvențe de date  •sa analizeze si sa proiecteze filtre digitale  •sa estimeze spectrul secvențelor de date.   * Pentru aplicații :   Studenții trebuie sa dobândească următoarele abilități în Matlab :  •sa analizeze, sa proiecteze si sa implementeze filtre digitale  •sa implementeze transformarea Fourier rapida 1D si 2D  •sa proiecteze si sa implementeze un estimator spectral  •sa proiecteze un predictor liniar pentru date financiare. |

**8. Conţinuturi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 8.1 Curs | Metode de predare | Observaţii |
| **Teoreme ale esantionarii.** Variante. Evaluarea erorilor. | Predarea se bazează în proporție de 90% pe folosirea videoproiectorului (acoperind funcţia de comunicare şi demonstrativă). Metodele de comunicare orală utilizate sunt metoda expozitivă şi metoda problematizării,utilizate frontal. Pentru explicarea sau scoaterea in evidenta a unor detalii/exemple se face “zoom” folosind metoda clasica cu creta, buretele şi tabla (in procent de 10% din timp) Materialele de curs sunt furnizate studentilor in forma electronică. | 2 ore |
| **Semnale si sisteme in timp discret.** Sisteme in timp discret. Sisteme discrete liniare si invariante in timp: SDLIT. Stabilitate. Cauzalitate. Ecuatii liniare cu diferente finite. Reprezentarea in domeniul frecventa a semnalelor si sistemelor in timp discret. Transformarea Fourier a unor secvente. | 6 ore |
| **Transformarea in Z.** Definitia, domeniul de convergenta si proprietatile transformarii in Z. Transformatele unor functii elementare. Metode de calcul ale transformarii inverse. | 4 ore |
| **Raspunsul in frecventa al SDLIT.** Raspunsul in frecventa pentru functii de sistem rationale. Sisteme cu faza minima. SDLIT cu faza liniara si faza liniara generalizata. | 3 ore |
| **Structuri de sisteme in timp discret.** Diagrama bloc pentru reprezentarea sistemelor caracterizate de ecuatii liniare cu diferente finite. Structuri de baza pentru filtrele digitale cu raspuns infinit la impuls (RII). Structuri de baza pentru sistemele cu raspuns finit la impuls (RFI). Structuri pentru sisteme RFI cu faza liniara. Efectele cuantizarii coeficientilor. | 6 ore |
| **Proiectarea filtrelor cu raspuns finit la impuls (RFI).** Sinteza sistemelor RFI cu faza liniara. Metoda ferestrelor. Metoda dezvoltarii in serie Fourier. Metoda esantionarii in frecventa. Metode de optimizare. | 6 ore |
| **Proiectarea filtrelor cu raspuns infinit la impuls (RII).** Proiectarea filtrelor RII plecand de la sisteme analogice (metoda invariantei raspunsului la impuls; discretizarea ecuatiei diferentiale a sistemului analogic, transformarea biliniara, transformarea in Z adaptata, transformari frecventiale). Metode de optimizare. | 6 ore |
| **Transformarea Fourier discreta.** Definitia transformarii Fourier discrete pentru reprezentarea secventelor periodice. Proprietati. Transformarea cosinus discreta. Algoritmi de transformare Fourier rapida. | 3 ore |
| **Analiza spectrala a secventelor.** Periodograma (definitie). Calculul periodogramei. Analiza spectrala utilizand estimarea autocorelatiei discrete. Predictie liniara si corelatie. Modelele AR, MA si ARMA. | 6 ore |
| Bibliografie:  (1) A. V. Oppenheim, R.W. Schafer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice-Hall, 2001.  (2) Ad. Mateescu, S. Ciochină, N. Dumitriu, Al. Şerbănescu, L. Stanciu, Prelucrarea numerică a semnalelor, Ed. Tehnică, 1997;  (3) V. Neagoe, "Chebyshev Nonuniform Sampling Cascaded by Discrete Cosine Transform for Optimum Interpolation", IEEE Transactions on Signal, Acoustics and Speech Processing, vol. 38, nr. 10, October 1990, pp. 1812-1816.  (4) V. Neagoe, “A two-dimensional nonuniform sampling expansion model”, Signal Processing, Elsevier, Amsterdam-New York, vol. 33, (1993), 1-21. | | |
| 8.2 Laborator | Metode de predare | Observaţii |
| Semnale continue si discrete in timp | Toate lucrările de laborator sunt organizate sub formă de simulări folosind mediul de programare Matlab.  Materialele didactice sunt platformele de laborator disponibile in formă electronica.  Uneori, se utilizeaza complementar metoda clasica, folosind creta, buretele şi tabla.  Studenţii simulează, implementează, testează şi evaluează independent aceleaşi probleme prin utilizarea continuă a calculatorului şi a mediului software. | 2 ore |
| Sisteme discrete in timp | 2 ore |
| Analiza in frecventa | 2 ore |
| Transformata Fourier discreta | 2 ore |
| Procese aleatoare discrete in timp | 4 ore |
| Estimarea puterii spectrale | 2 ore |
| Proiectarea filtrelor digitale (FIR, IIR) | 8 ore |
| Prelucrarea semnalului vocal | 2 ore |
| Prelucrarea imaginilor | 2 ore |
| Colocviul final | 2 ore |
| Bibliografie:   1. C. A. Bouman, Digital Signal Processing Labs, Purdue University. (https://engineering.purdue.edu/VISE/ee438L/) | | |

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

|  |
| --- |
| Programa cursului răspunde concret cerinţelor actuale de dezvoltare şi evoluţie, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Electronică Aplicată (EA).  Noţiunile din programa cursului de PDS au o aplicabilitate practică, fiind necesare în domenii variate precum: procesarea semanlului vocal, compresia semnalului audio, procesarea digitala a imaginilor, compresia video, recunoastearea vorbirii, comunicatii digitale, seismologie.  Se asigură astfel absolvenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale si o pregătire ştiinţifică şi tehnică moderne, de calitate şi competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universităţii Politehnica din Bucureşti, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punctul de vedere al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor. |

**10. Evaluare**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere în nota finală |
| 10.4 Curs |  | Lucrare scrisă de verificare (1,5 ore) dată la dată fixă (săptămâna 9), ce acoperă 50% din curs. | 35% |
| Examen final scris (1.5 ore) dat în sesiune. Subiectele acoperă restul de 50% din materie neinclus in lucrarea de verificare. | 35% |
| 10.5 Laborator | -cunoaşterea modului de proiectare a unui algoritm de PDS pentru rezolvarea unei probleme date;  - cunoaşterea modului de transpunere în cod [Matlab] a unui algoritm PDS;  - demonstrarea funcţionării unui algoritm PDS implementat.  - abilitatea de a rezolva şi implementa într-un mediu de simulare MATLAB o problemă simplă;  -capacitatea de analiză comparativă a tehnicilor şi algoritmilor studiaţi | Colocviu de laborator (2 ore) dat în ultimul laborator. | 30% |
| 10.6 Standard minim de performanţă | | | |
| Satisfacerea simultana a urmatoarelor conditii:   * obţinerea a 50 % din punctajul total. * obţinerea a 50 % din punctajul lucrari scrise tip partial * obţinerea a 50 % din punctajul laboratorului | | | |

Data completării Semnătura titularului de curs Semnătura titularului de aplicaţii

s.l. dr. ing. Adrian Ciotec s.l. dr. ing. Adrian Ciotec

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

Data avizării în catedră Semnătura sefului de departament

Prof. Dr. Ing. Sever Paşca

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

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