

FISA DISCIPLINEI

ANALIZA SEMNALELOR CU APLICATII IN TEHNOLOGIA INFORMATIEI (A.S.A.T.I.)

1. Date despre program

| | |
|---------------------------------------|---|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Politehnica din București |
| 1.2 Facultatea | Facultatea de Științe Aplicate |
| 1.3 Departamentul | Departamentul de Metode si Modele Matematice |
| 1.4 Domeniul de studii | Științe Ingineresti Aplicate |
| 1.5 Ciclul de studii | MASTER |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea | Teoria codarii si stocării informației Specialist SIG/IT/COD. COR 252901 |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|--|---|-----------|---|--|------------|-------------------------|-------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei | | | | Analiza semnalelor si aplicatii in tehnologia informatiei (A.S.A.T.I.) | | | |
| 2.2 Titularul activităților de curs | | | | Conf. Dr. Antonela TOMA | | | |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | | | | Conf. Dr. Antonela TOMA | | | |
| 2.4 Anul de studiu | I | Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | Verificare | 2.7 Regimul disciplinei | obligatoriu |

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

| | | | | | |
|--|----|----------|----|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână din care | 1 | 3.2 curs | 2 | 3.3 seminar/laborator | 1 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ din care | 28 | 3.5 curs | 14 | 3.6 seminar/laborator | 14 |
| Distribuția fondului de timp | | | | | ore |
| Studiul după bibliografie și notițe | | | | | 30 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate | | | | | 5 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | 10 |
| Tutoriat | | | | | 0 |
| Examinări | | | | | 3 |
| Alte activități | | | | | 0 |
| 3.7 Total ore studiu individual | | | | | 76 |
| 3.9 Total ore pe semestru | | | | | 104 |
| 3.10 Numărul de credite | | | | | 4 |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-------------------|---------------|
| 4.1 de curriculum | Nu este cazul |
| 4.2 de competențe | Nu este cazul |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|----------------------------------|-----------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului | Nu este cazul |
| 5.2 de desfășurare a seminarului | Prezența la seminarii |

6. Competențe specifice acumulate

| | |
|-------------------------|---|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> -Dezvoltarea capacității de a folosi în domeniul cercetării informatice cunoștințe de matematică modernă; - Dezvoltarea abilităților de folosire a sistemelor de operare UNIX și LINUX; - Dezvoltarea capacității de a proiecta și administra rețele de calculatoare; - Dezvoltarea capacității de a proteja serverele de atacurile informatice și de a asigura un trafic informațional securizat; - Dezvoltarea capacității de lucru în echipă; - Dezvoltarea capacității de cercetare științifică; - Aplicarea, în situații tipice, a tehnicilor și metodelor de analiza de semnal. |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> -Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unor atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial. - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională. |

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila de competențe specifice acumulate)

| | |
|---------------------------------------|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Aplicarea, în situații tipice, a metodelor de analiza de semnal. |
| 4.2 Obiective specifice | <p>1. Cunoștințe teoretice -Cunoaștere și înțelegere: Cunoașterea principiilor și metodelor de analiza de semnal.</p> <p>2. Deprinderi dobândite -Explicare și interpretare: Formarea deprinderilor necesare analizei semnalelor cu aplicații în tehnologia informației</p> <p>3. Abilități dobândite -Instrumental-aplicative: Utilizarea instrumentelor de analiză a semnalelor cu aplicații în tehnologia informației. Implementarea algoritmilor de analiza de semnal.</p> <p>4. Atitudinale: Capacitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea unor probleme practice. Responsabilitate și corectitudine în activitățile desfășurate.</p> |

8. Conținuturi

| 8.1 Curs | Metode de predare | Observații |
|---|--|------------|
| <p>1. Algebra liniara –recapitulare (spatii vectoriale, baza, suma directa de subspatii vectoriale, produs scalar, baza ortonormala, complementul ortogonal, proiectia ortogonală, exemple de spatii de functii). Spatii Hilbert.</p> <p>2. Semnale continue/discrete. Exemple, operatii cu semnale. Filtre liniare</p> | <p>Predarea se realizează folosind echipamente IT, platforme educaționale utilizate online, sau folosind tabla, videoproiectorul; metodele de comunicare orală: metoda expositivă și metoda problematizării, utilizate frontal.</p> <p>Se asigura note de curs si exercitii in format electronic prin pagina web a cursului.</p> | 2 ore |
| <p>3. Serii Fourier. Forma complexa. Lema Riemann-Lebesgue. Convergența punctuală. Convergența în medie patratică. Relația Parseval. Aplicații la eliminarea zgomotelor, la comprimarea și transmiterea datelor.</p> | | 2 ore |
| <p>4. Transformata Fourier în $L^1(\mathbb{R})$, $L^2(\mathbb{R})$. Transformata Fourier prin cosinus/sinus. Proprietăți. Teorema de esantionare Shannon-Whittacker. Aplicații</p> | | 2 ore |
| <p>5. Transformata Laplace</p> | | 2 ore |
| <p>6. Transformata Z</p> | | 2 ore |
| <p>7. Transformata Fourier discreta (DFT). Aproximarea transformatei Fouriercu DFT. Algoritmul FFT (prezentare generală). DFT short-time. Spectrograme</p> | | 1 ora |
| <p>8. Transformata cosinus discreta (DCT)unidimensională/bidimensională . Aplicații la compresia datelor (JPEG)</p> | | 1 ora |
| <p>9. Undine Haar în $L^2(\mathbb{R})$. Algoritmul de descompunere și de reconstructie. Filtre și diagrame</p> | | 1 ora |
| <p>10. Aplicații ale undinelor în compresia datelor, eliminarea zgomotelor, imagistica</p> | | 1 ora |

| | |
|--|--|
| | |
| | |

Bibliografie

1. I. Luca, Gh. Oprisan, *Matematici avansate*, Ed. Tehnica, 2001
2. O. Stanasila, D. Popescu, D. Stefanoiu, *Undine. Teorie si aplicatii*, Ed. Academiei Romane, 2010
3. I. Constantin, O. Stanasila, *Undine. Teorie si aplicatii*, Ed. Matrixrom, 2007
4. A. Boggess, F. J. Narcowich, *A first course in wavelets with Fourier anaalysis*, Wiley, 2009
5. J.S.Walker, *A primer on wavelets and their scientific applications*, Taylor&Francis Group, LLC
6. S.A. Broughton, K. Bryan, *Discrete Fourier analysis and wavelets*, Wiley, 2009
7. O. Gazi, *Understanding digital signal processing*, Springer, 2018
8. M. Weeks, *Digital signal processing using MATLAB and wavelets*, Infinity Science Press LLC, 2007
9. J.M Giron-Sierra, *Digital signal processing with Matlab examples*, vol 1, 2, Springer, 2017
10. L. Jalba, G.C. Manoiu, Octavian Stanasila, *PARADISUL FOURIER (prelucrare de semnale, fenomene matematico-informaticice si aplicatii tehnologice)*, Fundatia Floarea Darurilor, Bucuresti, ISBN 978-973-0-23015-4, 2017.
11. I. Daubechies, *The wavelet transform, time-frequency localization and signal analysis* - IEEE transactions on information theory, 1990-ieeexplore.ieee.org.
12. D. Donoho, *Nonlinear Wavelet Methods for Recovery of Signals, Densities, and Spectra from Indirect and Noisy Data*, Different Perspectives on Wavelets, Proceeding of Symposia in Applied Mathematics, Vol 47, I.Daubechies ed. Amer. Math. Soc., Providence, R.I., 1993, pp. 173-205.
13. N. Hazarika, J.Z. Chen, A.C. Tsoi, A. Sergejew, *Classification of EEG signals using the wavelet transform - Signal processing*, Elsevier, 1997.
14. K.C. Ho, W. Prokopiw, Y.T. Chan, *Modulation identification of digital signals by the wavelet transform* - IEE Proceedings-Radar, Sonar and Navigation, IET, 2000.
15. Valeriu PREPELIȚĂ, Monica PÎRVAN, Antonela TOMA, Gheorghe BARBU, Liliana POPA, Daniela ROȘU, *Transformări integrale și funcții complexe cu aplicații în tehnică Volumul 2 Transformări integrale*, 2013
<http://dep2.mathem.pub.ro/pdf/didactice/Transformari%20integrale%20si%20functii%20%20%20%20%20complexe%20cu%20aplicatii%20in%20tehnica%20Vol.%202.pdf>

| 8.2 Seminar | Metode de predare | Observații |
|--|---|------------|
| 1. Elemente de analiza complexa – recapitulare(exponentiala complexa, integrala complexa, teorema reziduurilor). | Predarea se realizează folosind echipamente IT, platforme educaționale utilizate online, sau folosind | 1 ora |
| 2. Serii Fourier, transformata Fourier | tabla, videoproiectorul; metodele de comunicare orală: metoda expositivă și metoda | 2 ore |
| 3. Transformata Laplace | | 2 ore |

| | | |
|---|---|-------|
| 4.Transformata Z | problematizării, utilizate frontal. | 2 ore |
| 5. Aplicații Matlab la DFT și DTC | Se asigura note de curs si exercitii in format electronic prin pagina web a cursului. | 2 ore |
| 6. Aplicații Matlab la undine Haar și undine Daubechies | | 5 ore |
| | | |

Bibliografie

1. Antonela Toma, Vladimir Slesar, *Advanced Mathematics volume 1, Differentiability, Complex Analysis*, Ed. Politehnica, 2019
2. A.Nita, T.Stanasila, 1000 de probleme rezolvate si exercitii fundamentale, Editura BIC ALL, 1997
3. P. Flondor, O. Stănășilă, *Lecții de analiză matematică și exerciții rezolvate*, Editura ALL, 1996
4. Valeriu PREPELIȚĂ, Monica PÎRVAN, Antonela TOMA, Gheorghe BARBU, Liliana POPA, Daniela ROȘU, *Transformări integrale și funcții complexe cu aplicații în tehnica Volumul 2 Transformări integrale*, 2013
<http://dep2.mathem.pub.ro/pdf/didactice/Transformari%20integrale%20si%20functii%20%20%20%20%20%20complexe%20cu%20aplicatii%20in%20tehnica%20Vol.%202.pdf>

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

Intrând progresiv în era informației, societățile industrializate se găsesc în fața unui paradox: pe de o parte, puterea și influența Europei și a Americii de Nord au crescut semnificativ, în principal datorită măiestriei modalităților prin care se controlează fluxurile de informații, precum și valorii crescute a datelor procesate. Pe de altă parte, după cum au demonstrat-o deja criza Wikileaks, viermele Stuxnet, sau virusul WannaCry, apar noi amenințări și vulnerabilități care fac ca dependența noastră de sistemele informaționale să fie crucială.

De aceea, dezvoltarea atacurilor cibernetice, precum și disponibilitatea online a instrumentelor utilizate în activitatea de piraterie conduce la obiective strategice importante și cultivă necesitatea de a pregăti experți pentru acest domeniu. Mediul în care trăim se schimbă în ritm alert, această evoluție fiind rezultatul progresului în domeniul tehnologiilor informaționale, precum și al matematicii.

Securitatea informației este o cerință fundamentală a societății moderne; atât protejarea proprietății intelectuale cât și securitatea rețelelor de calculatoare, sunt în prezent parte integrată a domeniului **tehnologiei informației**.

Modelarea matematică a semnalelor are o importanță deosebită în problematica transmiterii și procesării informației.

Descrierea matematică a semnalelor și studiul lor sistematic utilizează toate obiectele matematice: numere, funcții, funcționale, operatori, cu accent pe așa zisul „paradisul Fourier”, cu cele trei compartimente – seriile Fourier, transformarea Fourier și aplicațiile numeroase, cum ar fi aplicații ale undinelor în compresia datelor, eliminarea zgomotului, imagistica medicală.

Acest curs își propune dezvoltarea capacității de a folosi cunoștințe de matematică modernă în domeniul cercetării informatice, dezvoltarea capacității de a proteja serverele de atacurile informatice și de a asigura un trafic informațional securizat.

| 10. Evaluare | | | |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere în nota finală |
| 10.4 Curs | -cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale -cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice | Verificare la sfarsitul semestrului | 60 % |
| 10.5 Seminar / Laborator | exemple concrete a elementelor teoretice exemplificate in cadrul cursului si al seminarului | | 40% |
| | | | |
| 10.6 Standard minim de performanță | | | |
| Cunoașterea noțiunilor teoretice de bază prezentate la curs și rezolvarea unor probleme tip | | | |

Data completării,

01.09.2020

.....

Semnătura titularului de curs,

conf. dr. Antonela TOMA

.....

Semnătura titularului de aplicații,

conf. dr. Antonela TOMA

.....

Data avizării în departament,

.....

Semnătura directorului de departament,

Prof. dr. Mircea OLTEANU

Responsabil program master

Lect. Dr. Emil SIMION