**FIȘA DISCIPLINEI**

1. **Date despre program**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.1. Instituția de învățământ superior | Universitatea de Medicină şi Farmacie “Grigore T. Popa” din Iaşi |
| 1.2. Facultatea | Bioinginerie Medicală |
| 1.3. Departamentul | Știinţe Biomedicale |
| 1.4. Domeniul de studii | Știinţe Inginereşti Aplicate |
| 1.5. Ciclul de studii | Licenţă |
| 1.6. Programul de studii / Calificarea | Bioinginerie / Bioinginer |

1. **Date despre disciplină**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2.1. Denumirea disciplinei / Codul disciplinei | **Prelucrarea semnalelor biomedicale** | **B1302** |
| 2.2. Titularul activităților de curs | Prof. dr. ing. Anca Mihaela Lazăr |
| 2.3. Titularul activităţilor practice | Prof. dr. ing. Anca Mihaela LazărAsist. dr. bioing. Hrişcă-Eva Oana-Diana |
| 2.4. Anul de studiu | **III** | 2.5. Semestrul | **1** | 2.6. Tipul de evaluare | **Examen, E1** |
| 2.7. Regimul disciplinei  | **Obligatorie** | **Disciplină de specialitate** |

1. **Timp total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3.1. Număr de ore pe săptămână | Din care: 3.2. Curs | 3.3. Activități practice |
| Semestrul 1 | **4** | **2** | **2** |
| Semestrul 2 |  |  |  |
| 3.4. Total ore din planul de învățământ | Din care: 3.5. Curs | 3.6. Activități practice |
| **56** | **28** | **28** |
| 3.7. Distribuția fondului de timp pentru studiu individual: | Ore sem. 1 | Ore sem. 2 |
| Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | 12 |  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | 12 |  |
| Pregătire laboratoare/seminarii, teme, referate, portofolii și eseuri | 10 |  |
| Tutoriat | 2 |  |
| Examinări | 2 |  |
| Alte activități | 10 |  |
| Total ore studiu individual  | **44** |  |
| 3.8. Total ore pe semestru  | **100** |  |
| 3.9. Număr de credite | **4** |  |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1. de curriculum | Matematica (Algebra, Analiza matematică), Fizica (modul Electricitate), Teoria sistemelor biomedicale, Informatică II |
| 4.2. de competențe | Calcul matriceal, diferențial și integral, curent electric, grupare serie/paralel a elementelor de circuit, clasificare a sistemelor, răspunsul sistemelor analogice, transformata Laplace, elemente de bază ale programării în mediul MATLAB |

1. **Condiţii pentru desfășurarea activităților didactice**

|  |  |
| --- | --- |
| 5.1. Curs | Existenta facilitatilor de prezentare video |
| 5.2. Activitate practică | Existenţa staţiilor de lucru (PC) și a licenţei software MATLAB |

1. **Competenţe specifice acumulate**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Competențe** **profesionale** | **C1.5** | Evaluarea răspunsurilor sistemelor biomedicale când la intrarea acestora se aplică diferite semnale și dezvoltarea unor aplicații care să permită evaluarea stării de sănătate a unei persoane |
| **C2.2** | Explicarea proprietăților și a funcționării unui sistem biomedical prin analiza și prelucrarea semnalelor biomedicale atât în domeniul timp cât și în domeniul frecvență |
| **C2.3** | Folosirea mediului de programare MATLAB în vederea implementării unor algoritmi specifici prelucrării semnalelor biomedicale |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Competențe** **Transversale** | **CT2** | Posibilitatea de a se autoevalua, de a desemna un coordonator şi de a evalua capacităţile fiecărui membru al unei echipe de proiect, de a utiliza eficient timpul stabilit pentru atingerea obiectivelor propuse |
| **CT3** | Alegerea, dintre diferitele metode de învăţare, pe cea/cele mai portivită/e în funcţie atât de personalitatea fiecăruia, cât şi în funcţie de specificul disciplinei implicate, precum şi dintre posibilele surse de informare pe cele relevante |

1. **Obiectivele disciplinei**

|  |  |
| --- | --- |
| 7.1. Obiectiv general  | Înţelegerea şi aplicarea metodelor de bază folosite pentru prelucrarea semnalelor biomedicale |
| 7.2. Obiective specifice | • înţelegerea şi aplicarea unor metode de prelucrare în domeniul timp şi în domeniul frecvenţă în cazul semnalelor analogice;• înţelegerea şi aplicarea unor metode de prelucrare în domeniul timp şi în domeniul frecvenţă în cazul semnalelor discrete;• însuşirea cunoştinţelor privitoare la prelucrarea semnalelor biomedicale; • aplicarea tehnicilor prelucrării digitale pentru semnalele biomedicale utilizândd instrumente software (disponibile în programul MATLAB) |

1. **Conţinutul disciplinei**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **8.1. Curs** | **Metode de predare** | **Ore** |
| 1 | 1. Noţiuni introductive despre semnale Clasificarea semnalelor. Conceptul de frecvenţă pentru semnalele continue şi discrete. | Prelegere în sistem interactiv (în PowerPoint și/sau tabletă grafică). Discuţii.  | 2 ore |
| 2 | 2. Caracteristicile unor semnale biomedicaleSemnal ECG, semnal EEG, semnal EMG. | Prelegere în sistem interactiv (în PowerPoint și/sau tabletă grafică). Discuţii. | 2 ore |
| 3 | 4. Semnale analogice. Seria şi transformata Fourier; proprietăţi, interpretări fizice | Prelegere în sistem interactiv (în PowerPoint și/sau tabletă grafică). Discuţii. | 4 ore |
| 4 | 5 Conversia analog-digitală.Eșantionarea semnalelor analogice. Cuantizarea. Codarea. | Prelegere interactivă (în PowerPoint și/sau tabletă grafică). Discuţii. | 4 ore |
| 5 | 6. Semnale discrete.Răspunsul sistemelor invariante în timp la aplicarea unui semnal de intrare oarecare – suma de convoluție. | Prelegere interactivă (prezentarea clasică la tablă). Discuţii. | 2 ore |
| 6 | 7. Semnale discrete.Funcţia de corelaţie şi funcţia de autocorelaţie. | Prelegere interactivă (în PowerPoint și/sau tabletă grafică). Discuţii. | 2 ore |
| 7 | 8. Semnale discrete.Seria şi transformata Fourier; proprietăţi, interpretări fizice. | Prelegere interactivă (în PowerPoint și/sau tabletă grafică). Discuţii. | 2 ore |
| 8 | 9.Transformata z.Transformata z bilaterală. Proprietăți. Transformata z unilaterală. Transformata z inversă.  | Prelegere interactivă (în PowerPoint și/sau tabletă grafică). Discuţii. | 4 ore |
| 9  | 10. Filtre digitale.Filtre cu răspuns finit la impuls. | Prelegere în sistem interactiv (în PowerPoint și/sau tabletă grafică). Discuţii. | 3 ore |
| 10 | 11. Filtre digitale.Filtre cu răspuns infinit la impuls. | Prelegere în sistem interactiv (în PowerPoint și/sau tabletă grafică). Discuţii. | 3 ore |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **8.2. Activități practice - laborator**  | **Metode de predare** | **Ore** |
| 1 | 1. Instructaj de securitate și sănătate ȋn muncă, legea 319/2006, HG 1425/2006. Norme generale de protecție a muncii în activitatea practică de laborator.

Prezentarea planului de măsuri pentru desfășurarea activităților didactice în contextul pandemiei covid-19 și a Procedurii proprii privind instituirea de măsuri sanitare și de protecție în perioada pandemiei de Covid-191. Semnale analogice. Semnale periodice-Seria Fourier. Semnale aperiodice- Transformata Fourier.
 | * citirea materialelor referitoare la Securitate și sănătate în muncă și a planului de măsuri în contextual pandemiei covid-19 și semnarea de fiecare student a unui proces verbal;
* verificarea noțiunilor teoretice;
* efectuarea aplicațiilor rezolvate în MATLAB;
* efectuarea aplicațiilor propuse;
* discuții și concluzii.
 | 4 ore |
| 2 | 1. Eşantionarea uniformă a semnalor analogice. Punerea în evidenţă a fenomenului de alias. Aplicaţii.
 | * verificarea noțiunilor teoretice;
* se rezolvă la tablă probleme;
* efectuarea aplicațiilor rezolvate în MATLAB;
* efectuarea aplicațiilor propuse;
* discuții și concluzii;
* temă pentru acasă.
 | 4 ore |
| 3 | 1. Semnale discrete. Semnale discrete elementare. Operaţii asupra amplitudinii și asupara variabilei independente.
 | * verificarea noțiunilor teoretice;
* efectuarea aplicațiilor rezolvate în MATLAB;
* efectuarea aplicațiilor propuse;
* discuții și concluzii.
 | 2 ore |
| 4 | 1. Suma de convoluţie. Calculul sumei de convoluţie. Verificarea proprietăţilor. Aplicaţii
 | * verificarea noțiunilor teoretice;
* se rezolvă la tablă probleme;
* efectuarea aplicațiilor rezolvate în MATLAB;
* efectuarea aplicațiilor propuse;
* discuții și concluzii;
* temă pentru acasă.
 | 2 ore |
| 5 | 1. Funcţia de corelaţie şi funcţia de autocorelaţie a semnalelor deterministe discrete. Aplicaţii.
 | * verificarea noțiunilor teoretice;
* efectuarea aplicațiilor rezolvate în MATLAB;
* efectuarea aplicațiilor propuse;
* discuții și concluzii.
 | 2 ore |
| 6 | 1. Transformata Fourier discretă. Calculul şi reprezentarea spectrului de amplitudine. Calculul şi reprezentarea spectrului de fază. Calculul şi reprezentarea spectrului de putere. Aplicaţii.
 | * verificarea noțiunilor teoretice;
* se rezolvă la tablă probleme;
* efectuarea aplicațiilor rezolvate în MATLAB;
* efectuarea aplicațiilor propuse;
* discuții și concluzii;
* temă pentru acasă.
 | 4 ore |
| 7 | 1. Transformata z. Transformata z bilaterală. Transformata z unilaterală. Transformata z inversă a funcţiilor raţionale.
 | * verificarea noțiunilor teoretice;
* se rezolvă la tablă probleme;
* discuții și concluzii;
* temă pentru acasă.
 | 2 ore |
| 8 | 1. Filtre cu răspuns finit la impuls.
 | * verificarea noțiunilor teoretice;
* efectuarea aplicațiilor rezolvate în MATLAB;
* efectuarea aplicațiilor propuse;
* discuții și concluzii.
 | 4 |
| 9 | 1. Filtre cu răspuns infinit la impuls
 | * verificarea noțiunilor teoretice;
* efectuarea aplicațiilor rezolvate în MATLAB;
* efectuarea aplicațiilor propuse;
* discuții și concluzii.
 | 4 |

**8.3. Bibliografie:**

***Obligatorie***

|  |
| --- |
| 1. Goraș L., Semnale, circuite, sisteme, Ed. Gh. Asachi Iași, 1994.
2. Ingle V, Proakis J, Digital signal processing unsing MATLAB, PWS Publishing Company, 1997.
3. Lazăr M., Prelucrarea discretă a semnalelor biomedicale unidimensionale, Volum I, Editura Gh. Asachi Iaşi, 2001.
4. Lazăr M., Prelucrarea discretă a semnalelor biomedicale unidimensionale, Volum II, Editura Politehnium, Iaşi, 2005.
5. Proakis J., Manolakis D., Digital Signal Processing – Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall, 2006.
6. Lazăr M., îndrumar laborator- Prelucrarea discretă a semnalelor biomedicale unidimensionale, Editura PIM, 2014.
 |

***Opțională***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Cohen A., Biomedical Signal Processing- A computer- based approach, CRC Press, 1996.
2. Mitra S., Digital Signal Processing, McGrawHill, 2002.
3. Rangayyan R., A Case-study Approach to Solve Problems in Biomedical Signal Analysis, IEEE Press, 2015.
4. Semmlow J., Biosignal and Biomedical Image Processing - MATLAB based Applications, Marcel Dekker, 2004.

|  |
| --- |
| 1. Alte resurse <http://www.umfiasi.ro/BibliotecaUMF/Pages/default.aspx>
 |

 |

**9.Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

|  |
| --- |
| Conţinutul *Fişei disciplinei* este rezultatul unui proces de evaluare periodicǎ anualǎ desfǎşuratǎ în cadrul facultăţii şi care a avut la bazǎ informaţii de la studenţi, absolvenţi şi angajatori. Cunoştinţele şi deprinderile sunt stabilite ca obiective didactice şi precizate ca atare în programe analitice revizuite anual. După analiza în cadrul disciplinei, acestea sunt discutate şi aprobate în cadrul departamentului, în sensul armonizării cu alte discipline. Pe tot acest parcurs este evaluată sistematic, corespondenţa dintre conţinut şi aşteptările comunităţii academice, a reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și ale angajatorilor. |

1. **Evaluare**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tip activitate | Criterii de evaluare | Metoda de evaluare | Pondere din nota finală |
| 10.1. Evaluarea cunoștințelor teoretice | Însuşirea noţiunilor şi aspectelor teoretice prezentate în cadrul cursului | Examen scris | 50 % |
| 10.2. Evaluarea cunoștințelor practice (Seminar/laborator/proiect) | Însuşirea noţiunilor şi aspectelor practice  | Colocviu  | 40 % |
| 10.3. Evaluarea în timpul semestrului | Activitatea din timpul orelor de LP și a notei primite pentru teme | Verificare periodică | 10 % |
| 10.4. Standard minim de performanţă |
| * eșantionarea semnalelor analogice;
* transformata z;
* transformata Fourier.
 |

Data completării Semnătura titularului de curs Semnătura titularului de aplicaţii

Asist. dr. bioing. Hrişcă-Eva Oana-Diana

23.09.2020

 Prof. dr. ing. Anca Mihaela Lazăr

Data avizării în Consiliul Profesoral / Consiliul Departamentului

Director departament / semnătura

25.09.2020

Conf. dr. Daniela-Viorelia Matei

Decan / semnătura,

Prof. Dr. Anca Irina Galaction