**FIŞA 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 | | | | **Electronica Medicala I** | | **B1307** |
| 2.2. Titularul activităților de curs | | | | Prof. dr. ing. Hariton Costin  Conf. dr. ing. Rotariu Cristian | | |
| 2.3. Titularul activităţilor practice | | | | Prof. dr. ing. Hariton Costin  Conf. dr. ing. Rotariu Cristian | | |
| 2.4. Anul de studiu | **III** | 2.5. Semestrul | **2** | 2.6. Tipul de evaluare | **Examen, E2** | |
| 2.7. Regimul disciplinei | | **Obligatorie** | | **Disciplină de domeniu** | | |

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 |  |  |  | |
| Semestrul 2 | **4** | **2** | **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 | | |  | 8 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | |  | 8 |
| Pregătire laboratoare/seminarii, teme, referate, portofolii și eseuri | | |  | 3 |
| Tutoriat | | |  | 2 |
| Examinări | | |  | 6 |
| Alte activități | | |  | - |
| Total ore studiu individual | | |  | **19** |
| 3.8. Total ore pe semestru | | |  | **75** |
| 3.9. Număr de credite | | |  | **3** |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1. de curriculum | Matematică, Fizică (Optică, Electricitate, Mecanică), Informatică II, Electrotehnică, Traductoare şi biosenzori, Circuite electronice fundamentale pentru instrumentaţie biomedicală, Calculatoare și elemente de programare, Prelucrarea semnalelor biomedical |
| 4.2. de competențe | Utilizarea aparaturii de măsură și control din laborator (osciloscop, generator de funcții, sursă alimentare, multimetru electronic etc.). Prelucrarea (automată a) datelor experimentale (in Matlab) |

1. **Condiţii pentru desfășurarea activităților didactice**

|  |  |
| --- | --- |
| 5.1. Curs | Suport de curs electronic; videoproiector; internet |
| 5.2. Activitate practică | Montaje electronice experimentale, rețea de calculatoare |

1. **Competenţe specifice acumulate**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Competențe**  **profesionale** | **C1.2** | Descrierea structurii şi funcţionalitatea dispozitivelor electronice medicale de diagnostic, tratament și recuperare pentru sistemul circulator, nervos, muscular, vizual, respirator și digestiv, ca întreg şi a componentelor acestora utilizând scheme, modele matematice, fizice, biologice |
| **C1.3** | Aplicarea tehnicilor de proiectare şi a principiilor de construcţie a unor dispozitive electronice şi/sau sisteme biomedicale de diagnostic, tratament și recuperare pentru sistemul circulator, nervos, muscular, vizual, digestiv și respirator |
| **C1.5** | Înțelegerea și evaluarea performanţelor şi caracteristicilor sistemelor şi dispozitivelor electronice biomedicale de diagnostic, tratament și recuperare pentru sistemul circulator, nervos, muscular, vizual, digestiv și respirator |
| **C5.2** | Descrierea, interpretarea şi exemplificarea principalelor probleme referitoare la fiabilitatea şi calitatea dispozitivelor medicale electronice prezentate. |
| **-** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Competențe**  **Transversale** | **CT2** | Identificarea rolurilor şi responsabilităţilor într-o echipă plurispecializată şi aplicarea de tehnici de relaţionare şi muncă eficientă în cadrul echipei.  Întărirea capacității studenților de a lucra în echipă, de a se documenta pe o temă dată și de a organiza un experiment pentru obţinerea datelor și cunoștințelor necesare. |
| **-** |  |

1. **Obiectivele disciplinei**

|  |  |
| --- | --- |
| 7.1. Obiectiv general | Cunoașterea dispozitivelor medicale electronice principale folosite pentru diagnostic, terapie, recuperare, protezare şi prevenţie, prezentate pe subsisteme funcționale ale organismului uman (pentru acest modul – sistemele: cardiovascular, nervos, muscular, respirator, gastric, vizual). |
| 7.2. Obiective specifice | 1. Studiul detaliat al unor dispozitive electronice medicale, în cadrul lucrărilor de laborator;  2. Crearea unor aptitudini, competențe (profesionale și transversale) și abilități specifice pentru rezolvarea tehnică a unor cerințe medicale privind utilizarea și proiectarea unor dispozitive electronice moderne pentru diagnostic și tratament. |

1. **Conţinutul disciplinei**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **8.1. Curs** | **Metode de predare: prelegere interactivă, discuții** | **Obs.**  **(ore)** |
| 1. Amplificatoare în instrumentaţia şi electronica medicală (I) | C1  1.1 Amplificatoare de instrumentaţie ideale şi reale  1.2 Parametrii electrici ai amplificatoarelor reale | 2 |
| 2. Amplificatoare în instrumentaţia şi electronica medicală (II) | C2  2.1 Realizări practice de amplificatoare de instrumentație  2.2 Amplificatorul flotant și amplificatorul de izolație | 2 |
| 3. Amplificatoare în instrumentaţia şi electronica medicală (III) | C3  3.1 Amplificatorul de izolație cu cuplaj optic  3.2 Amplificatoare specializate pentru instrumentaţie | 2 |
| 4. Investigarea şi terapia activităţii electrice a inimii și a sistemului cardiovascular | C4  4.1 Electrocardiograful, electrocardioscopul.  4.2 Vectorcardiografia, fonocardiografia. | 2 |
| C5  4.3 Prelucrări ale semnalului ECG. ECG de înaltă rezoluție. Monitorizarea activităţii cardiace. | 2 |
| C6  4.4 Măsurarea presiunii sanguine.  4.5 Măsurarea debitului sanguin. | 2 |
| C7  4.6 Defibrilatorul cardiac. Cardioversia  4.7 Stimulatoare de ritm cardiac. Pacemaker-ul.  4.8 Hemodializa  4.9 Pulsoximetria | 2 |
| 5. Dispozitive electronice pentru investigarea şi tratamentul sistemului nervos şi muscular | C8  5.1 Reflexometrul ahilean  5.2 Audiometrie și recuperarea vorbirii. Proteza auditivă | 2 |
| C9  5.3 Electroencefalografia (EEG).  5.4 Tehnici de înregistrarea EEG și a potenţialelor evocate auditiv şi vizual. | 2 |
| C10  5.5 Prelucrarea semiautomată și automată a semnalelor EEG. Analiza neliniară a EEG. | 2 |
| C11  5.6 Electromiografia (EMG)  5.7 Terapie electrică în neurologie şi psihiatrie | 2 |
| 6. Dispozitive electronice pentru explorări funcţionale | C12  6.1 Stetoscopul electronic  6.2 Traductoare şi aparate pentru explorări funcţionale respiratorii | 2 |
| 7. Investigarea sistemului gastro-intestinal. Electrogastrografia | C13  7.1 Măsurarea electrogastrogramei (EGG)  7.2 Analiza datelor EGG | 2 |
| 8. Stimularea electrică funcțională (SEF) | C14  8.1 Dispozitive și sisteme de SEF.  8.2 Parametrii de stimulare.  8.3 Controlere și strategii de control.  8.4 Efecte terapeutice ale SEF. Aplicații clinice. | 2 |
|  | **Total ore** | **28** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **8.2. Lucrǎri practice** | **Metode de predare** | **Obs.**  **(ore)** |
| L1. 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-19.  Condiţii tehnice de electrosecuritate a aparaturii medicale   * 1. Praguri de şoc electric   2. Clase de protecţie la electrocutare   1.3 Curentul de scurgere şi curentul auxiliar de pacient | Prezentarea normelor generale de protecție a muncii și a normelor de protecție a muncii în activitatea practică de laborator, cunoașterea aparaturii de laborator. Discuții asupra obiectivelor lucrărilor. | 2 |
| L2. Aparatura folosită în laboratorul de Electronică Medicală   * 1. Sursa de tensiune continuă stabilizată   2.2 Generatorul de semnal  2.3 Multimetrul şi osciloscopul digital | Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale prin măsurători pe montajul de laborator. Prezentarea concluziilor. | 2 |
| L3. Proiectarea asistată de calculator a circuitelor electronice I (Orcad)  3.1 Editarea schemelor electronice cu Orcad Capture  3.2 Utilizarea bibliotecilor de componente şi simboluri  3.3 Editarea schemelor electrice | Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale prin măsurători pe montajul de laborator. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor. | 2 |
| L4. Proiectarea asistată de calculator a circuitelor electronice II (PSpice)  4.1 Analiza punctului static de funcţionare  4.2. Analiza de curent continuu a circuitelor | Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale prin măsurători pe montajul de laborator. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor. | 2 |
| L5. Proiectarea asistată de calculator a circuitelor electronice III (PSpice)  5.1 Analiza de curent alternativ a circuitelor  5.2 Analiza in regim tranzitoriu și analiza Fourier | Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale prin măsurători pe montajul de laborator. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor. | 2 |
| L6. Amplificatoare pentru biosemnale (I)  6.1 Amplificatoare inversoare şi neinversoare  6.2 Amplificatoare sumatoare şi diferenţiale  6.3 Amplificator derivatoare şi integratoare | Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale prin măsurători pe montajul de laborator. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor. | 2 |
| L7. Amplificatoare pentru biosemnale (II)  7.1 Amplificator diferenţial cu două amplificatoare operaţionale cu impedanţă mică de intrare  7.2 Amplificator diferenţial cu două amplificatoare operaţionale cu impedanţă mare de intrare  7.3 Amplificator de instrumentaţie de calitate  7.4 Amplificator de instrumentaţie monolitic | Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale prin măsurători pe montajul de laborator. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor. | 2 |
| L8. Circuite neliniare realizate cu amplificatoare operaționale  8.1 Circuite de logaritmare şi exponenţiere  8.2 Redresoare de precizie  8.3 Comparatoare cu reacţie pozitivă | Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale prin măsurători pe montajul de laborator. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor. | 2 |
| L9. Filtre active folosite in aparatura medicală  9.1 Filtru activ trece-sus/trece-jos cu un pol  9.2 Filtru trece bandă cu amplificator operaţional  9.3 Filtru opreşte bandă tip ”notch” | Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale prin măsurători pe montajul de laborator. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor. | 2 |
| L10. Zgomotele şi interferenţe în electronica medicală  10.1 Tipuri de zgomote interne şi externe  10.2 Parametri ce caracterizează zgomotul  10.3 Metode de atenuare a zgomotelor şi interferenţelor | Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale prin măsurători pe montajul de laborator. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor. | 2 |
| L11. Circuite de alimentare pentru alimentarea circuitelor electronice  11.1 Structura unui alimentator electronic  11.2 Transformatoare şi redresoare  11.3 Filtrarea tensiunii redresate | Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale prin măsurători pe montajul de laborator. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor. | 2 |
| L12. Stabilizatoare de tensiune pentru aparatura medicală  12.1 Stabilizatoare cu reacţie, fără amplif. de eroare  12.2 Stabilizatoare cu reacţie, cu amplif. de eroare  12.3 Stabilizatoare integrate | Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale prin măsurători pe montajul de laborator. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor. | 2 |
| L13. Sistem multicanal de culegere a semnalului electrocardiografic  13.1 Măsurarea vectorului cardiac în plan frontal  13.2 Amplificatoarele de instrumentaţie  13.3 Amplificatorul pentru comanda piciorului drept  13.4 Filtre analogice pe calea de semnal  13.5 Amplificatoare de izolaţie | Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale prin măsurători pe montajul de laborator. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor. | 2 |
| L14. Dispozitive electronice de reabilitare auditivă - Proteza auditivă  14.1 Traductori acustici  14.2 Prelucrarea electronică a semnalului  14.3 Alimentarea cu energie | Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale prin măsurători pe montajul de laborator. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor. | 2 |
|  | **Total ore** | **28** |

**8.3. Bibliografie:**

***Obligatorie***

|  |
| --- |
| 1. **H. Costin**, “Electronică Medicală”, Editura Cantes, Iaşi şi Litografia U.M.F. Iaşi, 2000.  2. **H. Costin**, **C. Rotariu,** „Electronică Medicală. O abordare practică”, Editura U.M.F. Iaşi, 2010.  3. H. Costin, ”Electronică Medicală I”, curs actualizat, predat la orele de curs. |

***Opțională***

|  |
| --- |
| 4. J. D. Bronzino (Editor), „The Biomedical Engineering Handbook. Medical Devices and Systems”, 3rd Ed. (Vol. 1, 2, 3), CRC Press, 2006.  5. J. Carr, J.M. Brown, “Introduction to Biomedical Equipment Technology”, 4th Edition, Prentice Hall, 2001.  6. Claudio Becchetti, Alessandro Neri, ”Medical Instrument Design and Development. From Requirements to Market Placements”, John Wiley & Sons Ltd., 2013. |

1. **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 | Teste pe parcursul semestrului, teme pentru acasă | Verificare periodică | 10 % |
| 10.4. Standard minim de performanţă | | | |
| * Condiție minimă de promovare: cunoaşterea unui dispozitiv electronic medical de complexitate medie prezentat şi proiectarea unei metode de amplificare sau de filtrare de biosemnal. | | | |

Data completării Titular de curs / semnătura Titular de activități practice / semnătura,

Prof. dr. ing. Hariton Costin

Conf. dr. ing. Rotariu Cristian

Prof. dr. ing. Hariton Costin

Conf. dr. ing. Rotariu Cristian

23.09.2020

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