**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 CostinConf. dr. ing. Rotariu Cristian |
| 2.3. Titularul activităţilor practice | Prof. dr. ing. Hariton CostinConf. 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) | C11.1 Amplificatoare de instrumentaţie ideale şi reale1.2 Parametrii electrici ai amplificatoarelor reale | 2 |
| 2. Amplificatoare în instrumentaţia şi electronica medicală (II) | C22.1 Realizări practice de amplificatoare de instrumentație2.2 Amplificatorul flotant și amplificatorul de izolație | 2 |
| 3. Amplificatoare în instrumentaţia şi electronica medicală (III) | C33.1 Amplificatorul de izolație cu cuplaj optic3.2 Amplificatoare specializate pentru instrumentaţie | 2 |
| 4. Investigarea şi terapia activităţii electrice a inimii și a sistemului cardiovascular | C44.1 Electrocardiograful, electrocardioscopul.4.2 Vectorcardiografia, fonocardiografia. | 2 |
| C54.3 Prelucrări ale semnalului ECG. ECG de înaltă rezoluție. Monitorizarea activităţii cardiace. | 2 |
| C64.4 Măsurarea presiunii sanguine.4.5 Măsurarea debitului sanguin. | 2 |
| C74.6 Defibrilatorul cardiac. Cardioversia4.7 Stimulatoare de ritm cardiac. Pacemaker-ul.4.8 Hemodializa4.9 Pulsoximetria | 2 |
| 5. Dispozitive electronice pentru investigarea şi tratamentul sistemului nervos şi muscular | C85.1 Reflexometrul ahilean5.2 Audiometrie și recuperarea vorbirii. Proteza auditivă | 2 |
| C95.3 Electroencefalografia (EEG). 5.4 Tehnici de înregistrarea EEG și a potenţialelor evocate auditiv şi vizual. | 2 |
| C105.5 Prelucrarea semiautomată și automată a semnalelor EEG. Analiza neliniară a EEG. | 2 |
| C115.6 Electromiografia (EMG)5.7 Terapie electrică în neurologie şi psihiatrie | 2 |
| 6. Dispozitive electronice pentru explorări funcţionale  | C126.1 Stetoscopul electronic6.2 Traductoare şi aparate pentru explorări funcţionale respiratorii | 2 |
| 7. Investigarea sistemului gastro-intestinal. Electrogastrografia | C137.1 Măsurarea electrogastrogramei (EGG)7.2 Analiza datelor EGG | 2 |
| 8. Stimularea electrică funcțională (SEF) | C148.1 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 semnal2.3 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 Capture3.2 Utilizarea bibliotecilor de componente şi simboluri3.3 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 funcţionare4.2. 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 circuitelor5.2 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 neinversoare6.2 Amplificatoare sumatoare şi diferenţiale6.3 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 intrare7.2 Amplificator diferenţial cu două amplificatoare operaţionale cu impedanţă mare de intrare7.3 Amplificator de instrumentaţie de calitate7.4 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 operaționale8.1 Circuite de logaritmare şi exponenţiere8.2 Redresoare de precizie8.3 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 medicală9.1 Filtru activ trece-sus/trece-jos cu un pol9.2 Filtru trece bandă cu amplificator operaţional9.3 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 medicală10.1 Tipuri de zgomote interne şi externe 10.2 Parametri ce caracterizează zgomotul10.3 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 electronic11.2 Transformatoare şi redresoare11.3 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 medicală12.1 Stabilizatoare cu reacţie, fără amplif. de eroare12.2 Stabilizatoare cu reacţie, cu amplif. de eroare12.3 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 electrocardiografic13.1 Măsurarea vectorului cardiac în plan frontal13.2 Amplificatoarele de instrumentaţie13.3 Amplificatorul pentru comanda piciorului drept13.4 Filtre analogice pe calea de semnal13.5 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 auditivă14.1 Traductori acustici14.2 Prelucrarea electronică a semnalului14.3 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