

## FIȘA DISCIPLINEI (licență)

### 1. Date despre program

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA ȘTEFAN CEL MARE DIN SUCEAVA                    |
| Facultatea                        | Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor |
| Departamentul                     | Departamentul de Calculatoare, Electrotehnică și Automatică  |
| Domeniul de studii                | Științe inginerești aplicate                                 |
| Ciclul de studii                  | Licență  |
| Programul de studii/calificarea   | Echipamente și sisteme medicale                              |

### 2. Date despre disciplină

|                                    |   |           |   |                   |        |
|------------------------------------|---|-----------|---|-------------------|--------|
| Denumirea disciplinei              | ELECTRONICĂ MEDICALĂ  |           |   |                   |        |
| Titularul activităților de curs    | Conf. univ. dr. ing. Oana GEMAN   |           |   |                   |        |
| Titularul activităților de seminar | Conf. univ. dr. ing. Oana GEMAN   |           |   |                   |        |
| Anul de studiu                     | III   | Semestrul | 5 | Tipul de evaluare | Examen |
| Regimul disciplinei                | Categorია formativă a disciplinei<br>DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară |           |   |                   | DD     |
|                                    | Categorია de opționalitate a disciplinei:<br>DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă                        |           |   |                   | DI     |

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

|  |    |      |    |         |  |           |    |         |    |
|--|----|------|----|---------|--|-----------|----|---------|----|
| I a) Număr de ore pe săptămână                           | 5  | Curs | 2  | Seminar |  | Laborator | 2  | Proiect | 1  |
| I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ | 70 | Curs | 28 | Seminar |  | Laborator | 28 | Proiect | 14 |

|  |     |
|--|-----|
| II Distribuția fondului de timp pe semestru:   | ore |
| II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    | 27  |
| II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | 25  |
| II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          | 25  |
| II d) Tutoriat   |     |
| III Examinări  | 3   |
| IV Alte activități:  |     |

|  |     |
|--|-----|
| Total ore studiu individual II (a+b+c+d) | 77  |
| Total ore pe semestru (I+II+III+IV)      | 150 |
| Numărul de credite                       | 6   |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|            |  |
|------------|--|
| Curriculum |  |
| Competențe |  |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                        |                      |   |
|------------------------|----------------------|---|
| Desfășurare a cursului | • PC, videoproiector |   |
| Desfășurare aplicații  | Laborator            | • PC, videoproiector, standuri de laborator |
|                        | Proiect              | • PC, videoproiector                        |

### 6. Competențe specifice acumulate

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | C1. Operarea cu concepte fundamentale din domeniul științelor pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei aplicate în domeniul medicinei și sănătății<br>C3. Evaluarea, punerea în funcțiune, exploatarea și întreținerea sistemelor și echipamentelor medicale din laboratoare, cabinete, clinici și spitale în condiții de securitate. |
|-------------------------|--|

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         | C4. Alegerea, selecția, elaborarea și evaluarea fluxurilor tehnice și de date, gestiunea elementelor tehnice și ingineresti în instituții medicale, cunoașterea metodelor și tehnicilor de culegere, analiză și procesare a semnalelor biomedicale.<br>C5. Analiza, proiectarea tehnică și tehnologică a proceselor privind structurile și sistemele din do.meniul informatic, electric, electronic și mecanic din mediul sanitar în condiții de calitate date |
| Competențe transversale | •  |

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Obiectivul general al disciplinei | <p>Disciplina își propune să introducă studenții în tematica specifică echipamentelor medicale, prin prezentarea unor noțiuni de bază de electronică medicală, a principiilor constructive și funcționale ale aparaturii electrice medicale și a mijloacelor de prelucrare automată a datelor furnizate de aceste echipamente medicale.</p> <p><b>1. Cognitive</b></p> <p>a. Cunoaștere și înțelegere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Să cunoască principalele aspecte moderne ale electricității medicale.</li> <li>• Să cunoască efectele câmpului electromagnetic asupra omului.</li> <li>• Să înțeleagă cum poate materia vie să genereze semnale electrice.</li> <li>• Să cunoască, cum pot fi culese aceste semnale, numite semnale electrofiziologice.</li> <li>• Să cunoască principalele metode de prelucrare asemnalelor achiziționate.</li> <li>• Să înțeleagă detaliile legate de metodele specifice imagisticii medicale și aplicații ale echipamentelor medicale în terapie și protezare.</li> <li>• Să cunoască principalele echipamente de laborator, biosenzori și biotelemetrie și telemedicină.</li> </ul> <p>b. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicarea avantajelor și dezavantajelor folosirii unor echipamente medicale.</li> <li>• Interpretarea unor rezultate obținute prin utilizarea unor echipamente medicale.</li> </ul> <p>Explicarea unor principii de funcționare specifice unor echipamente medicale (schema bloc, componente folosite).</p> <p><b>2. Tehnice / profesionale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Să aplice în practică, folosind scheme bloc ale unor echipamente studiate la curs, pentru a realiza diferite montaje (amplificatoare de instrumentație, electrocardiograf, termometru electronic, dispozitiv pentru măsurarea pulsului).</li> <li>• Să aplice calculele de zgomot pentru gasirea rejecției de mod în amplificatoarele de instrumentație.</li> <li>• Abilități de cercetare, creativitate, inovație.</li> <li>• Capacitatea de a soluționa probleme apărute cu privire schemele bloc ale echipamentelor, gasirea componentelor pentru montaje, calculul rejecției de mod comun, minimizarea zgomotelor, cost+eficiență echipamente medicale, miniaturizare montaje, design.</li> </ul> <p><b>3. Atitudinal – valorice</b></p> <p>Manifestarea interesului față de temele prezentate în cadrul cursului de Electronică medicală</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promovarea rigorii științifice în demonstrarea rezultatelor și rezolvarea problemelor.</li> <li>• Reacția pozitivă la sugestii, cerințe, sarcini didactice, motivația de a răspunde;</li> <li>• Implicarea în activități științifice în legătură cu disciplina;</li> <li>• Capacitatea de a avea un comportament etic.</li> <li>• Dezvoltarea unor abilități de lucru în echipă, dar și dezvoltarea unor abilități de leadership.</li> </ul> <p>Asumarea de responsabilități cu privire la managementul proiectelor.</p> |
|-----------------------------------|--|

### 8. Conținuturi

| Curs   | Nr. ore | Metode de predare   | Observații |
|--|---------|---|------------|
| 1. Fenomene bioelectrice                                   | 2       |   |            |
| 1.1. Noțiuni de electrofiziologie celulară                 |         |   |            |
| 1.1.1. Membrana celulară                                   |         |   |            |
| 1.1.2. Transportul prin membranele celulare                |         |   |            |
| 1.1.3. Depolarizarea membranei celulare                    |         |   |            |
| 1.2. Noțiuni de electrofiziologie a tesuturilor excitabile |         |   |            |
| 1.2.1. celula nervoasă și propagarea influxului nervos     |         | expunerea, prelegerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația |            |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <p>1.2.2. parametrii sistemelor excitabile<br/>1.2.3. bioelectrogeneza țesuturilor excitabile<br/>1.3. Biomagnetism</p>  |   |  |  |
| <p>2. Achiziția semnalelor electrofiziologice<br/>2.1. Electrozi<br/>2.1.1. Potențial de electrod<br/>2.1.2. Macroelectrozi<br/>2.1.3. Microelectrozi<br/>2.2. Amplificarea semnalelor<br/>2.2.1. Amplificatorul diferențial cu semnal de la electrozi<br/>2.2.2. Amplificatorul de instrumentație<br/>2.2.3. Redarea și înregistrarea semnalelor<br/>2.3. Amplificatoare în instrumentația și electronica medicală<br/>2.3.1. Modelul ideal al amplificatorului de instrumentație<br/>2.3.2. Caracteristicile amplificatorului de instrumentație real: rejecția de mod comun, impedanța de intrare, tensiunea și curentul de decalaj, caracteristica de transfer, caracteristici dinamice</p> | 2 |  |  |
| <p>3. Exemple de realizări practice de amplificatoare de instrumentație<br/>3.1. Amplificator inversor<br/>3.2. Amplificator neinversor<br/>3.3. Amplificator diferențial<br/>3.4. Amplificator diferențial de bază<br/>3.5. Amplificatorul de instrumentație flotant (caracteristicile amplificatoarelor de izolație, amplificatorul de izolație cu cuplaj optic)<br/>3.6. Amplificatoare specializate pentru bioinstrumentație<br/>3.7. Probleme</p>   | 2 |  |  |
| <p>4. Electrosecuritatea în aparatura medicală și interfața electromagnetică<br/>4.1. Zgomote, interferența, masa electrică<br/>4.2. Punctul neutru. Electrosecuritate generală<br/>4.3. Curentului electric (curenți de scurgere și curenți auxiliari)<br/>4.4. Electrosecuritatea în domeniul aparaturii electromedicale. Clase de protecție<br/>4.5. Probleme de intermodulație<br/>4.6. Interferența electromagnetică și senzorii biomedicali<br/>4.7. Efectele câmpului electromagnetic asupra țesuturilor biologice și asupra aparatelor medicale</p>  | 2 |  |  |
| <p>5. Investigarea și terapia sistemului cardiovascular I<br/>5.1. Electrocardiografie<br/>5.1.1. Vector cardiac, plane ECG, proiecții<br/>5.1.2. Electrocardiograful<br/>5.1.3. Electrocardioscopul cu memorie<br/>5.1.4. Vectorcardiologie<br/>5.1.5. Fonocardiografie<br/>5.1.6. Prelucrări semiautomate ale semnalului ECG<br/>5.1.7. Prelucrări automate ale semnalului ECG<br/>5.2. Diagnostic în cardiologie<br/>5.3. ECG de înaltă rezoluție<br/>5.4. Alte metode de analiză avansată a ECG</p>  | 2 |  |  |
| <p>6. Investigarea și terapia sistemului cardiovascular II<br/>6.1. Măsurarea presiunii sângelui<br/>6.2. Măsurarea debitului sanguin<br/>6.2.1. măsurarea debitului cu metode electromagnetice<br/>6.2.2. Măsurarea indirectă a debitului<br/>6.3. Terapie și monitorizare cardiacă<br/>6.3.1. Defibrilatorul cardiac<br/>6.3.2. Stimulatoare de ritm cardiac<br/>6.3.3. Hemodializa<br/>6.3.4. Monitorizarea ECG<br/>6.4. Exemple de echipamente medicale pentru investigarea și terapia sistemului cardiovascular</p>   | 2 |  |  |
| <p>7. Investigarea și terapia sistemului nervos și muscular</p>  | 2 |  |  |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Reflexul ahilean</li> <li>7.2. Audiometrie și recuperarea vorbirii</li> <li>7.3. Electroencefalografie <ul style="list-style-type: none"> <li>7.3.1. Prelucrarea semiautomată a EEG</li> <li>7.3.2. Prelucrarea automată a EEG</li> <li>7.3.3. Analiza neliniară a EEG</li> <li>7.3.4. Electromiografie</li> <li>7.3.5. Terapia electrică în neurologie și psihiatrie</li> </ul> </li> </ul>  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>8. Aparate de laborator și aparate destinate altor măsurători fiziologice <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1. Măsurarea unor parametri fiziologici <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1.1. Măsurarea temperaturii corpului</li> <li>8.1.2. Măsurarea presiunii sângelui</li> </ul> </li> <li>8.2. Analiza sângelui <ul style="list-style-type: none"> <li>8.2.1. Hemoglobinometru electronic</li> <li>8.2.2. Glucometru electronic</li> <li>8.2.3. Aparat pentru determinarea colesterolului din sânge</li> <li>8.2.4. Determinarea echilibrului acido-bazic din sânge</li> </ul> </li> <li>8.3. Biosenzori și sisteme microelectromecanice <ul style="list-style-type: none"> <li>8.3.1. laborator pe un singur cip</li> <li>8.3.2. Sisteme minimal invazive</li> <li>8.3.3. Sisteme implantabile fără fir</li> </ul> </li> <li>8.4. Biotelemetrie <ul style="list-style-type: none"> <li>8.4.1. Telemetrie</li> <li>8.4.2. Telemedicină</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> | 2 |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>9. Imagistica medicală I <ul style="list-style-type: none"> <li>9.1. Imagistica de proiecție cu raze X <ul style="list-style-type: none"> <li>9.1.1. Instalația de raze X</li> <li>9.1.2. Imaginea radiologică</li> <li>9.1.3. Prelucrarea imaginilor radiologice</li> </ul> </li> <li>9.2 tomografie computerizată cu raze X <ul style="list-style-type: none"> <li>9.2.1. Principii constructive</li> <li>9.2.2. Reconstrucția corpurilor 3D din proiecțiile lor</li> <li>9.2.3. Metode algebrice de reconstrucție</li> <li>9.2.4. Exemple de reconstrucție din secțiuni</li> </ul> </li> <li>9.3. Imagistica de proiecție cu radioizotopi <ul style="list-style-type: none"> <li>9.3.1. Dezintegrarea radioactivă</li> <li>9.3.2. Producerea și administrarea radioizotopilor</li> <li>9.3.3. camera de scintilație</li> </ul> </li> <li>9.4 Exemple de echipamente</li> </ul> </li> </ul>  | 2 |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>10. Imagistica medicală II <ul style="list-style-type: none"> <li>10.1. Tomografie computerizată de emisie <ul style="list-style-type: none"> <li>10.1.1. Tomografie cu emisie pozitronică</li> <li>10.1.2. Tomografie cu emisia unui singur foton</li> <li>10.1.3. Calitatea imaginii</li> </ul> </li> <li>10.2. Imagistică cu ultrasunete <ul style="list-style-type: none"> <li>10.2.1. Ecografie cu undă continuă</li> <li>10.2.2. Ecografie în impulsuri</li> <li>10.2.3. Tomografie ultrasonoră</li> </ul> </li> <li>10.3 Imagistică de rezonanță magnetică nucleară <ul style="list-style-type: none"> <li>10.3.1. Principii fizice</li> <li>10.3.2. Principii constructive</li> <li>10.3.3. Rezonanța magnetică funcțională</li> <li>10.3.4. exemple de imagini RMN</li> </ul> </li> <li>10.4. Exemple de echipamente</li> </ul> </li> </ul>   | 2 |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>11. Imagistica medicală III <ul style="list-style-type: none"> <li>11.1. Tomografie de impedanță electrică <ul style="list-style-type: none"> <li>11.1.1. Conducția electrică în țesuturi</li> <li>11.1.2. principiul metodei</li> </ul> </li> <li>11.2. imagistică în lumina vizibilă <ul style="list-style-type: none"> <li>11.2.1. Endoscopul și imaginea endoscopică</li> <li>11.2.2. Screening-ul nevilor pigmentari</li> </ul> </li> <li>11.3. Imagistică cu raze infraroșii</li> </ul> </li> </ul>  | 2 |  |  |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| 11.3.1. Instalația de termoviziune<br>11.3.2. Aplicații clinice ale termoviziunii<br>11.4. Realitatea virtuală în medicină<br>11.4.1. Tehnica realității virtuale<br>11.4.2. Aplicații medicale ale realității virtuale<br>11.5. Exemple de echipamente   |   |  |  |
| 12. Stimulare și protezare<br>12.1. Electroterapie și electrochirurgie<br>12.1.1. Electroterapie în curent continuu<br>12.1.2. Electroterapie la frecvențe joase și medii<br>12.1.3. Electroterapie la frecvențe înalte<br>12.1.4. Electrochirurgie<br>12.2. Stimularea țesutului cardiac<br>12.2.1. Stimulator cardiac<br>12.2.2. Defibrilator cardiac<br>12.3. Neuroprotezare<br>12.3.1. protezare cardiacă<br>12.3.2. protezarea aparatului locomotor<br>12.3.3. protezarea aparatului vizual<br>12.3.4. protezarea aparatului auditiv<br>12.4. Litotriptoare<br>12.4.1. Principiul litotripsiei<br>12.4.2. Soluții constructive   | 2 |  |  |
| 13. Prelucrarea numerică a semnalelor electrofiziologice I<br>13.1. Achiziția semnalelor și analiza în frecvență<br>13.2. Eșantionarea și cuantizarea semnalelor<br>13.3. Analiza spectrală<br>13.5. Filtrarea mediană<br>13.6. Filtrarea în domeniul frecvență<br>13.7. Filtrarea discretă RFI și RII<br>13.8. Filtrarea adaptivă<br>13.9. Filtrarea prin descompunerea multirezoluție<br>13.10 Exemple și probleme<br>13.11. Compresia semnalelor în domeniul timp<br>13.12. Compresia semnalelor în domeniul frecvență<br>13.13. Clasificarea semnalelor cu ajutorul rețelelor neuronale artificiale<br>13.14. Clasificarea semnalelor cu ajutorul logicii fuzzy<br>13.15. Clasificarea Wavelet<br>13.16. Dinamici complexe<br>13.17. Fractalii în medicină<br>13.18. Structura fractală a semnalelor ECG și EEG.<br>13.19. Exemple  | 2 |  |  |
| 14. Sisteme inteligente și aplicațiile lor în medicină<br>14.1. Noțiuni fundamentale despre Inteligență Artificială și sisteme bazate pe cunoștințe.<br>14.2. Mulțimi fuzzy și sisteme fuzzy. Aplicații.<br>14.3. Aplicații ale sistemelor inteligente în medicină.<br>14.4. Aplicații ale sistemelor inteligente în inginerie  | 2 |  |  |
| <b>Bibliografie</b>   |   |  |  |
| 1. Rustem Popa, Electronică Medicală, Editura Matrix Rom, București, 2009<br>2. Hariton Costin, Electronică Medicală, Iași, 2009<br>3. Rodica Strungaru - Electronica medicală, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1982<br>4. Radu Negoescu - Instrumentatia electronica biomedicala. Iniiere, Editura Tehnica, Bucuresti, 1985<br>5. Radu Negoescu - Iniiere in electronica biomedicala. Bioelectricitate. Masurari biofizice, Editura Tehnica, Bucuresti, 1985<br>6. Mihaela Morega - Bioelectromagnetism, Editura MATRIX ROM, Bucuresti, 1999<br>7. Aurel Popescu - Fundamentele biofizicii medicale - vol. I, Editura ALL, Bucuresti, 1994<br>8. Traian-Daniil Gligor, Anton Policec, Ovidiu Bartos, Vergil Goian - Aparate electronice medicale, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1988<br>9. Eleodor Gh. Bistriceanu - Principiile matematice si fizice ale tomografiei computerizate, Editura MATRIX ROM, Bucuresti, 1996 |   |  |  |

10. Joseph D. Bronzino - The Biomedical Engineering HandBook - Second Edition, CRC Press LLC, Boca Raton, 2000
  11. Horia-Nicolai Teodorescu, Abraham Kandel, Lakhmi C. Jain - Fuzzy and Neuro-Fuzzy Systems in Medicine, CRC Press, Boca Raton, 1999
  12. Gabriela Georgescu, Hariton Costin, Georgeta Zegan - Medical Informatics. Theory and Applications, Editura Cantes, Iasi, 1998
  13. Horia-Nicolai Teodorescu, Marius Zbancioc, Oana Geman (Voroneanu) - Sisteme bazate pe cunoștințe. Aplicații
- Resurse Internet:**  
 Joseph P. Hornak - The Basics of MRI, a complete on-line HTML book  
 Avinash C. Kak and Malcolm Slaney - Principles of Computerized Tomographic Imaging, a complete on-line PDF

**Bibliografie minimală**

1. Rustem Popa, Electronică Medicală, Editura Matrix Rom, București, 2009
2. Hariton Costin, Electronică Medicală, Iași, 2009
3. Rodica Strungaru - Electronica medicala, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1982

| Aplicații LABORATOR   | Nr. ore | Metode de predare              | Observații |
|---|---------|--------------------------------|------------|
| 1. Protecția muncii. Factorii de risc și siguranța echipamentelor medicale.                                 | 2       | lucrări practice, experimentul |            |
| 2. Echipamente pentru măsurarea temperaturii și a presiunilor în organism.                                  | 2       |                                |            |
| 3. Achiziția semnalului Electrocardiografic (ECG).  | 2       |                                |            |
| 4. Procesarea semnalelor ECG.   | 2       |                                |            |
| 5. Achiziția semnalelor Electroencefalografice EEG.   | 2       |                                |            |
| 6. Procesarea semnalului EEG.   | 2       |                                |            |
| 7. Amplificatoare de instrumentație. Electrostimularea țesuturilor. Probleme.                               | 2       |                                |            |
| 8. Studiul echipamentelor pentru explorari functionale: Glucotest, Colesterolmetru, Spirometru, Oscilometru | 2       |                                |            |
| 9. Echipamente de raze X și procesări de imagini.   | 2       |                                |            |
| 10. Ultrasonografia. Procesarea imaginilor.   | 2       |                                |            |
| 11. Camera de termoviziune. Imagini medicale de termoviziune. Litotripsia și litotriptorul.                 | 2       |                                |            |
| 12. Tomografia și reconstrucția imaginilor.   | 2       |                                |            |
| 13. Sisteme inteligente (sisteme expert) și echipamentele medicale.   | 2       |                                |            |
| 14. Ședință de recuperare ale orelor de laborator. Colocviu   | 2       |                                |            |

**Bibliografie**

1. Rustem Popa, Electronică Medicală, Editura Matrix Rom, București, 2009
  2. Hariton Costin, Electronică Medicală, Iași, 2009
  3. Rodica Strungaru - Electronica medicala, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1982
  4. Radu Negoescu - Instrumentatia electronica biomedicala. Iniiere, Editura Tehnica, Bucuresti, 1985
  5. Radu Negoescu - Iniiere in electronica biomedicala. Bioelectricitate. Masurari biofizice, Editura Tehnica, Bucuresti, 1985
  6. Mihaela Morega - Bioelectromagnetism, Editura MATRIX ROM, Bucuresti, 1999
  7. Aurel Popescu - Fundamentele biofizicii medicale - vol. I, Editura ALL, Bucuresti, 1994
  8. Traian-Daniil Gligor, Anton Policec, Ovidiu Bartos, Vergil Goian - Aparate electronice medicale, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1988
  9. Eleodor Gh. Bistriceanu - Principiile matematice si fizice ale tomografiei computerizate, Editura MATRIX ROM, Bucuresti, 1996
  10. Joseph D. Bronzino - The Biomedical Engineering HandBook - Second Edition, CRC Press LLC, Boca Raton, 2000
  11. Horia-Nicolai Teodorescu, Abraham Kandel, Lakhmi C. Jain - Fuzzy and Neuro-Fuzzy Systems in Medicine, CRC Press, Boca Raton, 1999
  12. Gabriela Georgescu, Hariton Costin, Georgeta Zegan - Medical Informatics. Theory and Applications, Editura Cantes, Iasi, 1998
  13. Horia-Nicolai Teodorescu, Marius Zbancioc, Oana Geman (Voroneanu) - Sisteme bazate pe cunoștințe. Aplicații
- Resurse Internet:**  
 Joseph P. Hornak - The Basics of MRI, a complete on-line HTML book  
 Avinash C. Kak and Malcolm Slaney - Principles of Computerized Tomographic Imaging, a complete on-line PDF book  
 Mathematics and Physics of Emerging Biomedical Imaging, a complete on-line PDF book from NAP  
 All about Positron Emission Tomography (PET), HTML files  
 Guger Technologies - Austria - Medical and Electrical Engineering  
 Seeing, Hearing and Smelling the World - A Report from the Howard Hughes Medical Institute

|  |         |  |            |
|--|---------|--|------------|
| EEG Research in Computer Science Department at Colorado State University, Transcutaneous Electrical Neural Stimulator  |         |  |            |
| Bibliografie minimală  |         |  |            |
| 1. Rustem Popa, Electronică Medicală, Editura Matrix Rom, București, 2009  |         |  |            |
| 2. Hariton Costin, Electronică Medicală, Iași, 2009  |         |  |            |
| 3. Rodica Strungaru - Electronica medicala, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1982   |         |  |            |
| 4. Radu Negoescu - Instrumentatia electronica biomedicala. Initiere, Editura Tehnica, Bucuresti, 1985  |         |  |            |
| 5. Radu Negoescu - Initiere in electronica biomedicala. Bioelectricitate. Masurari biofizice, Editura Tehnica, Bucuresti, 1985.  |         |  |            |
| Aplicații PROIECT  | Nr. ore | Metode de predare  | Observații |
| Proiectarea unui echipament de monitorizare a parametrilor fiziologici   |         |  |            |
| 1. Prezentarea temei și a schemei bloc a aparatului  | 2       | Expunerea, conversația, demonstrația, descoperirea, studii de caz, sinteza |            |
| 2. Alegerea senzorilor și proiectarea blocului de intrare  | 2       |  |            |
| 3. Proiectarea circuitului amplificator cu separare galvanică  | 2       |  |            |
| 4. Proiectarea convertorului analog / digital și a circuitului de afișare  | 2       |  |            |
| 5. Proiectarea componentei software și a algoritmului de procesare a datelor   | 2       |  |            |
| 6. Proiectarea sursei de alimentare  | 2       |  |            |
| 7. Proiect: realizarea unor echipamente medicale (termometru electronic, EKG, stetoscop electronic, dispozitiv electronic pentru măsurarea pulsului, etc.). Susținerea proiectului | 2       |  |            |
| <b>Bibliografie</b>  |         |  |            |
| 1. Rustem Popa, Electronică Medicală, Editura Matrix Rom, București, 2009  |         |  |            |
| 2. Hariton Costin, Electronică Medicală, Iași, 2009  |         |  |            |
| 3. Rodica Strungaru - Electronica medicala, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1982   |         |  |            |
| 4. Radu Negoescu - Instrumentatia electronica biomedicala. Initiere, Editura Tehnica, Bucuresti, 1985  |         |  |            |
| 5. Radu Negoescu - Initiere in electronica biomedicala. Bioelectricitate. Masurari biofizice, Editura Tehnica, Bucuresti   |         |  |            |
| 6. Mihaela Morega - Bioelectromagnetism, Editura MATRIX ROM, Bucuresti, 1999   |         |  |            |
| 7. Aurel Popescu - Fundamentele biofizicii medicale - vol. I, Editura ALL, Bucuresti, 1994   |         |  |            |
| 8. Traian-Daniil Gligor, Anton Policec, Ovidiu Bartos, Vergil Goian - Aparate electronice medicale, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1988   |         |  |            |
| 9. Eleodor Gh. Bistriceanu - Principiile matematice si fizice ale tomografiei computerizate, Editura MATRIX ROM, Bucuresti, 1996   |         |  |            |
| 10. Joseph D. Bronzino - The Biomedical Engineering HandBook - Second Edition, CRC Press LLC, Boca Raton, 2000   |         |  |            |
| 11. Horia-Nicolai Teodorescu, Abraham Kandel, Lakhmi C. Jain - Fuzzy and Neuro-Fuzzy Systems in Medicine, CRC Press, Boca Raton, 1999  |         |  |            |
| 12. Gabriela Georgescu, Hariton Costin, Georgeta Zegan - Medical Informatics. Theory and Applications, Editura Cantes, Iasi, 1998  |         |  |            |
| 13. Horia-Nicolai Teodorescu, Marius Zbancioc, Oana Geman (Voroneanu) - Sisteme bazate pe cunoștințe. Aplicații  |         |  |            |
| <b>Resurse Internet:</b>   |         |  |            |
| Joseph P. Hornak - The Basics of MRI, a complete on-line HTML book   |         |  |            |
| Avinash C. Kak and Malcolm Slaney - Principles of Computerized Tomographic Imaging, a complete on-line PDF book  |         |  |            |
| Mathematics and Physics of Emerging Biomedical Imaging, a complete on-line PDF book from NAP   |         |  |            |
| All about Positron Emission Tomography (PET), HTML files   |         |  |            |
| Guger Technologies - Austria - Medical and Electrical Engineering  |         |  |            |
| Seeing, Hearing and Smelling the World - A Report from the Howard Hughes Medical Institute   |         |  |            |
| EEG Research in Computer Science Department at Colorado State University   |         |  |            |
| Transcutaneous Electrical Neural Stimulator, a project   |         |  |            |
| EEGLab   |         |  |            |

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

- Conținutul cursului și al laboratorului este în concordanță cu cerințele societăților comerciale autorizate pentru proiectarea și realizarea echipamentelor biomedicale.
- Conținutul disciplinei este în concordanță cu cerințele angajatorilor din domeniul electronicii, telecomunicațiilor, calculatoarelor. Cunoștințele dobândite acoperă proiectarea, implementarea, testarea, utilizarea și administrarea primară a echipamentelor și sistemelor medicale.
- Conținutul se regăsește și în curricula disciplinelor similare de la alte programe de studiu din țară și din străinătate.

10. **Evaluare**

| Tip activitate  | Criterii de evaluare  | Metode de evaluare   | Pondere din nota finală |
|---|---|--|-------------------------|
| Curs  | Nivelul de cunoștințe dobândit și însușit ritmic pe parcursul semestrului.                | <i>Evaluare continuă</i>   | 10                      |
|   | Gradului de însușire a noțiunilor predate la curs   | Evaluare prin probă finală scrisă și probe scrise de la examenul parțial | 40                      |
| Aplicații (proiect, laborator)  | Nivelul de cunoștințe dobândit și însușit ritmic pe parcursul activităților de proiectare | <i>Evaluare continuă</i> (prin metode orale și probe scrise)             | 25                      |
|   | Sustinerea lucrărilor practice  | Evaluare prin probe practice   | 25                      |
| Standard minim de performanță   |   |  |                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• capacitatea de a utiliza și de a recunoaște terminologia de specialitate.</li> <li>• capacitatea de a descrie scheme bloc ale echipamentelor medicale prezentate la curs și laborator.</li> <li>• capacitatea de a calcula rejecția de mod comun și calculul de zgomot pentru un amplificator de instrumentație.</li> <li>• capacitatea de a descrie principiul fizic ce sta la baza mecanismului de funcționare a aparaturii medicale.</li> </ul> |   |  |                         |

| Data completării | Semnătura titularului de curs   | Semnătura titularului de aplicație |
|------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| 24.09.2022       | Conf. univ. dr. ing. Oana GEMAN | Conf. univ. dr. ing. Oana GEMAN    |

| Data avizării în departament | Semnătura directorului de departament |
|------------------------------|---------------------------------------|
| 26.09.2022                   | Conf.univ.dr.ing. Eugen COCA          |

| Data aprobării în consiliul facultății | Semnătura decanului                    |
|--|--|
| 30.09.2022                             | Prof.univ.dr.ing. Laurențiu Dan MILICI |