

## BIOFIZICA MEDICALĂ (F.O.005)

### 1. Date despre unitatea de curs/modul

|                              |                                               |                        |                                  |                                   |                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| <b>Facultatea</b>            | Calculatoare, Informatică și microelectronică |                        |                                  |                                   |                     |
| <b>Catedra/departamentul</b> | Microelectronică și inginerie biomedicală     |                        |                                  |                                   |                     |
| <b>Ciclul de studii</b>      | Studii superioare de Master, ciclul I         |                        |                                  |                                   |                     |
| <b>Programul de studiu</b>   | Inginerie Biomedicală                         |                        |                                  |                                   |                     |
| <b>Anul de studiu</b>        | <b>Semestrul</b>                              | <b>Tip de evaluare</b> | <b>Categoria formativă</b>       | <b>Categoria de opționalitate</b> | <b>Credite ECTS</b> |
| I (învățământ cu frecvență)  | 1                                             | E                      | F – unitate de curs fundamentală | O - unitate de curs obligatorie   | 5                   |

### 2. Timpul total estimat

| Total ore în planul de învățământ | Din care        |                    |                   |                               |                     |
|-----------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------|
|                                   | Ore auditoriale |                    | Lucrul individual |                               |                     |
|                                   | Curs            | Laborator/proiecte | Proiect           | Studiul materialului teoretic | Pregătire aplicații |
| 150                               | 30              | 10                 | 10                | 100                           | examen              |

### 3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

|                                |                                                                                                                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conform planului de învățământ | Anatomia, biologia, fizica, biochimia și fiziologia umană, Materialele tehnicii biomedicale.                                      |
| Conform competențelor          | Cunoașterea legilor generale ale fizicii, cunoașterea sistemelor și funcțiilor în organismul uman; cursul de biofizică licențial, |

### 4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru:

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Curs</b>      | Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de cameră - proiector și calculator/notebook. Masteranții pot utiliza concomitent cu profesorul notebook-ul personal. Nu vor fi tolerate întârzierile masteranților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului. |
| <b>Laborator</b> | Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor cerute de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depuncea cu 1pct/săptămână de întârziere.                          |

### 5. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p><b>CP4.</b> Definirea conceptelor biofizicii ca știință, precum și clasificarea compartimentelor componente: biomecanica, bioelectricitatea, biotermodinamica și bioenergetica, radiobiologia, biofizica moleculară, biofizica celulară (concret – membrana celulară), biofizica sistemelor complexe.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Studierea fenomenelor fizice implicate în funcționarea organismului uman cu ajutorul teoriilor și tehnicilor fizico-matematice având ca scop:</li> <li>✓ cunoașterea efectelor biologice a factorilor fizici;</li> <li>✓ explicarea pe baza legilor fizice a fenomenelor vieții;</li> <li>✓ cunoașterea bazelor fizice a tehnicilor utilizate în medicină, a posibilităților și limitelor de aplicare ale acestora;</li> </ul> |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                          |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ✓ utilizarea calculatorului și a tehnicii de calcul în investigațiile biofizice de laborator și clinice; |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <b>CP6.</b><br>Evaluarea și identificarea metodelor de studiere a funcționării organismului uman prin aplicarea cunoștințelor<br>✓ Evaluarea nivelelor de abstracție și influența acestora la gradul de adecvare a sistemelor biologice<br>✓ Exprimarea și argumentarea propriei opinii despre importanța și locul biofizicii în sistemele biologice<br>✓ Estimarea rolului proceselor fizice și fizico- chimice ce asigură activitatea vitală a organismului<br>✓ Utilizarea cunoștințelor teoretico- practice obținute la studierea cursului de biofizică prin aplicarea acestora<br>✓ Facilitarea contactului permanent cu tot ceea ce apare nou în știința și metodele biofizice |
| Competențe transversale | <b>CT1.</b> Aplicarea creativă a fundamentelor fizice a tehnicilor utilizate în medicină, modelarea posibilităților<br><b>CT3.</b> Identificarea necesității de formare profesională, cu analiza critică a propriei activități de formare și învățare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 6. Obiectivele unității de curs/modulului

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Obiectivul general    | Înșușirea procedurilor de formare a modelelor sistemelor și obiectelor biologice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Obiectivele specifice | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Să înțeleagă și să descrie fenomenele fizice implicate în funcționarea sistemelor biologice;</li> <li>- să identifice parametrii de intrare și de ieșire a aparatelor utilizate în ingineria medicală ;</li> <li>- Să identifice și să interpreteze mecanismele cibernetice de reglare automată din sistemele biologice complexe;</li> <li>- să întocmească schema sistemului biotehnic pentru proiectarea dispozitivului de efectuare a măsurărilor.</li> <li>- Să aplice corect principiile proiectării sistemelor biotehnice de diagnosticare și terapie.</li> </ul> |

## 7. Conținutul unității de curs/modulului

| Tematica activităților didactice                                                                                                                                                                         | Numărul de ore          |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                          | învățământ cu frecvență | învățământ cu frecvență redusă |
| <b>Tematica generală a prelegerilor</b>                                                                                                                                                                  |                         |                                |
| T1. Introducere la obiectul biofizică. Apa. Proprietățile biofizice ale apei și efectele acestora asupra organismului uman. Biofizica soluțiilor. Soluții apoase. Proprietățile electrice ale soluțiilor | 4                       | -                              |
| T2. Forțe și legături interatomice și intermoleculare Transformări de fază. Cristale lichide.                                                                                                            | 2                       | -                              |
| T3.. Statica și dinamica fluidelor. Două regimuri de curgere. Numărul lui Reynolds.                                                                                                                      | 2                       | -                              |
| T4. Difuzia simplă. Legea lui Fick. Difuzia prin membrane artificiale și biologice.                                                                                                                      | 2                       | -                              |
| T4. Transportul transmembranar, simplu, facilitat și activ. Activitatea electrică a membranelor celulare. Potențial de repaos. Potențial de acțiune.                                                     | 2                       | -                              |
| T5. Radiații electromagnetice. Interacțiunea fotonilor cu materia                                                                                                                                        | 2                       | -                              |
| T6. Radiația termică. Legile radiației termice a corpului absolut negru. Radiația Soarelui                                                                                                               | 2                       | -                              |
| T7, Luminescența. Fluorescența. și fosforescența. Legea lui Stokes. Analiza luminescentă.                                                                                                                | 2                       | -                              |
| T8. Radiația X. Producere și emisie. Metode de difracție cu raze X.                                                                                                                                      | 2                       | -                              |
| T9. Structura materiei. Atomul lui Bohr.                                                                                                                                                                 | 2                       | -                              |

|                                                                                                                                   |           |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|
| T10. Cîmpul magnetic. Momentele magnetice a electronului. Proprietățile magnetice a substanței.                                   | 2         | - |
| T11 Rezonanța magnetică. Tomografie de rezonanță magnetică..                                                                      | 2         | - |
| T12. Defectul de masă și energia de legătură. Dozimetria.                                                                         | 2         | - |
| T13. . Analizorul vizual. Ochiul redus. Ametropiile și corecția lor. Retina ca traductor foto-chemio-electric. Vederea în culori. | 2         | - |
| T14. .Sunete și audivitatea. Fenomene obiective și subiective ale audivității.                                                    | 2         | - |
| <b>Total prelegeri:</b>                                                                                                           | <b>30</b> |   |

| Tematica activităților didactice                                                                                                            | Numărul de ore          |                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
|                                                                                                                                             | învățământ cu frecvență | învățământ cu frecvență redusă |
| <b>Tematica lucrărilor de laborator</b>                                                                                                     |                         |                                |
| LL1. Determinarea mobilității ionilor prin metoda electroforetică.                                                                          | 2                       | -                              |
| LL3. Inregistrarea potențialului de acțiune și leziune la cordul de broască.                                                                | 2                       | -                              |
| LL4. Radiația laser. Determinarea lungimii de undă și energiei unei cuante.                                                                 | 3                       | -                              |
| LL5. Determinarea dozei biologice cu instalația B-4.                                                                                        | 3                       | -                              |
| <b>Total lucrări de laborator</b>                                                                                                           | <b>10</b>               | -                              |
| <b>Tematica proiectelor</b>                                                                                                                 |                         |                                |
| S1. Apa. Proprietățile biofizice ale apei și efectele acestora asupra organismului uman. . Fenomenele osmotice celulare.                    | 2                       |                                |
| S2. Efecte ultrasonore. Tehnici și metode utilizate în medicină.                                                                            | 2                       |                                |
| S3. Difuzia simplă. Legea lui Fick. Difuzia prin membrane artificiale și biologice. Transportul transmembranar, simplu, facilitat și activ. | 2                       |                                |
| S4 Dispersia impedanței țesuturilor biologice.                                                                                              | 2                       |                                |
| S5. Bazele fizice ale imagisticii medicale.                                                                                                 | 2                       |                                |
| <b>.Seminare</b>                                                                                                                            | <b>15</b>               |                                |

## 8. Referințe bibliografice

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Principale   | 1. Croitoru D., Vovc V., Cojocaru I. Biofizica Medicală: Prelegeri, exerciții. Chișinău, 2013. 235 p.<br>2. Aramă E..Biofizica Medicală: Prelegeri. Chișinău, 1999. 200 p.<br>3.Croitoru D., Gațcan Ș., Croitoru R, Burlacu P. Biofizica Medicală: Lucrări practice, demonstrații, Medicina, 2009. 258 p.<br>4.E. Aramă. Lucrări Practice de Biofizică, Chisinau, 1996, 80 p. Chisinau:<br>5. Dumitru Croitoru, Ștefan Gațcan, Roman Croitoru, Petru BURLACU. Biofizica Medicală: Lucrări practice,. Chisinau, 2009. 258 p. demonstrații, exerciții.<br>6.Diana Ionescu, Jean Vinersan.Biofizica Medicală. Curs.Editura Universală "Carol Davila", Bucureti, 2008.196 p.<br>7. A. H. Ремизов. Biofizica medicală. Chișinău,"Lumina", 1991.<br>8. В.Ф. Антонов. Физика и Виофизика. Москва, 2008. |
| Suplimentare | 1. Petrov M., Vovc, V., Cojocaru, I. Medical biophysics: Lectures. Second edition. Chisinau: Medicina, 2010. 181 p.<br>2.Isac,Mihail. Biofizica: De la Big-Bang la ecosisteme. Volumul 1./ M. București: Tehnica, 1996.-276 p.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>3. Popescu, Aurel. Fundamentele biofizicii medicale. Volumul 1. București: Editura ALL, 1994 .- 108 p.</p> <p>4. В.А.Костылов, Б.Я. Наркевич. Медицинская физика: учебник для вузов. Мос. Гос. Унив. им. М. В. Ломоносова. - М. : Физматлит, 2004. - 443 с.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 9. Evaluare

| Periodică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | Curentă | Studiu individual | Proiect/teză | Examen |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|-------------------|--------------|--------|
| EP 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | EP 2 |         |                   |              |        |
| 15%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15%  | 15%     | 15%               | -            | 40%    |
| <p>Standard minim de performanță</p> <p>Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator;</p> <p>Obținerea notei minime de „6” la fiecare dintre atestări;</p> <p>Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii principiilor de formare a modelelor, modelelor sistemelor organismului uman și a principiilor de proiectare a sistemelor biotehnice.</p> |      |         |                   |              |        |