



## FIȘA DISCIPLINEI

### *Fizică generală*

Anul universitar 2025/2026

#### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	de Fizică
1.3. Departamentul	Fizica Stării Condensate și a Tehnologiilor Avansate
1.4. Domeniul de studii	Fizică/ Fizică medicală
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală LR
1.7. Forma de învățământ	cu frecvență

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Bioelectromagnetism</b>			Codul disciplinei	<b>FLR3303</b>		
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Lucăcel-Ciceo Raluca						
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Lucăcel-Ciceo Raluca						
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	<b>DF</b>

#### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>3</b>	din care: 3.2. curs	<b>2</b>	3.3. seminar/ laborator/ proiect	<b>1</b>
3.4. Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	<b>14</b>
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat (consiliere profesională)					3
Examinări					4
Alte activități					-
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				<b>51</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>93</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>4</b>	

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

4.1. de curriculum	Cunoștințe fundamentale de electricitate și magnetism
4.2. de competențe	Analiza de date experimentale Redactare referate bibliografice



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

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu tablă, calculator și videoproiector
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală de seminar dotată cu tablă și videoproiector;

### 6.1. Competențele specifice acumulate<sup>1</sup>

<b>Competențe profesionale/esențiale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.</li> <li>C2. Utilizarea sistemelor informatice de prelucrare și gestiune a datelor.</li> <li>C3. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical.</li> <li>C4. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă.</li> <li>C5. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea mecanismelor fizice care generează patologii clinice</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.</li> <li>CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</li> <li>CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională dezvoltare profesională și personală continuă, adaptare eficientă la noile descoperiri științifice.</li> </ul>

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

<b>7.1 Obiectivul general al disciplinei</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Înșușirea unor noțiuni teoretice privind mecanismele de natură fizică și chimică ce sunt responsabile atât de generarea fenomenelor electrice și magnetice la nivel de celular cât și de răspunsul acestora la stimuli externi de natură electrică și/sau magnetică.</li> </ul>
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	<p>Înțelegerea fenomenelor și operarea cu informații (cunoștințe) legate de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Originea și transmiterea bioelectricității/biomagnetismului în și între celule folosind teoriile fundamentale ale fizicii, chimiei și biologiei</li> <li>Înregistrarea și caracterizarea câmpurilor electrice și magnetice generate de țesuturile vii și corelarea lor cu funcționarea anumitor organe</li> <li>Analiza răspunsului anumitor organe la câmpuri externe de natură electrică sau magnetică și corelarea lor cu funcționarea anumitor organe</li> <li>Aplicarea modelelor matematice simple pentru simularea și analiza comportamentului electric/magnetic a celulelor excitabile și a țesuturilor vii</li> <li>Modelarea fenomenelor electrice și magnetice caracteristice celulelor excitabile folosind noțiuni de fizică ce caracteristice circuitele electrice/electromagnetice</li> </ul>

<sup>1</sup> Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.



## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
I. Introducere. Noțiuni generale de electricitate și magnetism-fundament în studiul Bioelectromagnetismului.		
II. Transport ionic, Ecuația Nernst-Planck, Conductivitate ionică, Structura membranei celulare, Model electric al membranei. Potențial electric transmembranar, Potențial de repaus. Potențial Nernst.		
III. Canale ionice. Clasificare după mecanismul de poartă. Structura. Caracterizare pe baza curentului transmis, tehnicile „voltage-/patch-clamp”. Porțile canalelor ionice. Cinetica canalelor ionice. Statistica canalelor ionice.		
IV. Potențial de acțiune: origine, caracteristici, înregistrare și modelare. Modelul Hodgkin-Huxley.		
V. Propagarea impulsului electric. Conducția în fibra - ecuația cablu conductor. Curenți locali. Conducție activă/pasivă. Propagarea potențialului local și de acțiune în neuron		
VI-VII. Câmpuri electrice extracelulare și transmembranare: surse, propagare, înregistrare, modelare.	- expunere - schematizare, exemplificare - conversație - dezbateri	Prezența facultativă
VIII. Electrofiziologie cardiacă. Potențial de acțiune în fibre cardiace. Modelul electric al inimii. Propagarea semnalului electric în inimă. Electrocardiograma		
IX. Joncțiunea neuromusculară : caracteristici, efectul ionilor de $Ca^{++}$ și $Mg^{++}$ asupra transmițătorilor. Răspunsul post joncțiune la transmițători. Potențial de acțiune în celula musculară. Stimulare electrică-contrație musculară. Electromiograma.		
X. Electrofiziologie neuronală. Structura sistemului nervos. Senzori receptori și neuroni. Sinapsa neuronală. Codare neuronală. Electroencefalograma		
XI. Câmp biomagnetic. Sursa și caracteristici.		
XII. Magnetocardiograma. Magnetoencefalograma		
XIII-XIV. Stimulare electrică și magnetică a țesuturilor. Electrozi, caracteristici. Interacțiuni electrozi-țesut. Aplicații clinice.		
<i>Bibliografie:</i> 1. Robert Plonsey, Roger C. Barr, Bioelectricity-A Quantitative Approach, Springer, 2007 2. Jaakko Malmivuo, Robert Plonsey, Bioelectromagnetism - Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields, Oxford University Press, 1995 3. A. Aurengo, T. Petitclerc, Biophysique, 3e edition, Medecine-Sciences Flammarion, 2006 4. <a href="https://www.physiologyweb.com/">https://www.physiologyweb.com/</a> 5. <a href="https://nba.uth.tmc.edu/neuroscience/m/s1/introduction.html">https://nba.uth.tmc.edu/neuroscience/m/s1/introduction.html</a>		



6. Irving P. Herman, Physics of the Human Body, ISBN-10 3-540-29603-4 Springer Berlin Heidelberg New York, NY, 2012		
7. Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, 2007 Springer Science+Business Media, LLC, e-ISBN-13: 978-0-387-49885-0		
8. Handbook of Physics in Medicine and Biology, Edited by Robert Splinter, Taylor and Francis Group, 2010		
8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
1. Câmp, potențial electric. Dipol electric. Dielectrics. Elemente de circuit: condensator, rezistor. Circuit RC. Rezolvare de probleme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- expunere</li> <li>- conversație. dezbatere</li> <li>- problematizare</li> <li>- lucru individual/echipă</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Seminariile vor avea o durată de 2 ore și se vor face la două săptămâni</li> <li>2. Admise două absențe</li> </ul>
2. Studiul influenței temperaturii și concentrației intra- și extracelulare asupra potențialului transmembranar la echilibru pentru diferite categorii de ioni. Determinarea potențialului de repaus transmembranar folosind modelarea membranei prin circuit electric echivalent.		
3. Rezolvare de probleme și simulări pe baza modelului Modelul Hodgkin-Huxley pentru potențialul de acțiune.		
4. Rezolvare de probleme ce vizează propagarea impulsului electric folosind modelul cablu conductor.		
5. Calculul, analiză de câmpuri electrice extracelulare și transmembranare.		
6. Înregistrarea și analiza electrocardiogramelor. Calcul de parametri.		
7. Câmp magnetic cardiac.		
<b>Bibliografie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. R. Tetean, I. Grosu, Electricitate și magnetism – probleme, Napoca Star, 2002</li> <li>2. Robert Plonsey, Roger C. Barr, Bioelectricity-A Quantitative Approach, Springer, 2007</li> <li>3. <a href="https://www.physiologyweb.com/">https://www.physiologyweb.com/</a></li> <li>4, Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, 2007 Springer Science+Business Media, LLC, e-ISBN-13: 978-0-387-49885-0</li> </ul>		

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se studiază în alte centre universitare din țară și străinătate. Pentru adaptarea la cerințele impuse de piața de muncă, conținutul disciplinei a fost armonizat cu cerințele impuse de specificul învățământului preuniversitar, al institutelor de cercetare și al instituțiilor medicale de profil.</li> </ul>
--

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Asimilarea și înțelegerea conceptelor; teoriilor expuse în cadrul cursului Implicarea (participare activă la curs prin întrebări	- examen scris de verificare a cunoștințelor teoretice	85%



10.5 Seminar/laborator	<i>Seminar</i> Aplicarea cunoștințelor expuse in cadrul cursului pentru explicarea si rezolvarea unor probleme tipice asociate domeniului bioelectrice	- conversația de evaluare, - prezentări referate - participarea activă la seminarii	15%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea mecanismelor de generare și propagare a semnalelor electrice și magnetice la nivel celular.</li> <li>• Cunoașterea principiilor modelului Hodgkin-Huxley.</li> <li>• Capacitatea de a rezolva probleme de dificultate medie pe tematica cursului</li> </ul>			

### 11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>2</sup>

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă							

Data completării:  
28.04.2025

Semnătura titularului de curs  
Conf. dr. Lucăcel-Ciceo Raluca

Semnătura titularului de seminar  
Conf. dr. Lucăcel-Ciceo Raluca

Data avizării în departament:  
29.04.2025

Semnătura directorului de departament  
Lect. dr. Vasilescu Mihai

<sup>2</sup> Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

FACULTATEA DE FIZICĂ  
Str. Mihail Kogălniceanu nr.1  
Cluj-Napoca, RO-400084  
Tel: +4(0)264-405300 | FAX: +4(0)264-591906  
secretariat.phys@ubbcluj.ro  
www.phys.ubbcluj.ro

