

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Fizica
1.3 Departamentul	Fizica Stării Condensate și a Tehnologiilor Avansate
1.4 Domeniul de studii	Fizica
1.5 Ciclul de studii	Licență (4 ani), zi
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Fizica Medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Bioelectromagnetism						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Lucăcel Ciceo Raluca						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. Lucăcel Ciceo Raluca						
2.4 Titularul activităților de laborator	Conf. Lucăcel Ciceo Raluca						
2.5 Anul de studiu	II	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DF

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care:					
3.2 curs	2	3.3 seminar	1	3.4 laborator	-		
3.5 Total ore din planul de învățământ	42	Din care:					
3.6 curs	28	3.7 seminar	14	3.8 laborator	-		
Distribuția fondului de timp:							ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe							28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren							10
Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							10
Tutoriat							4
Examinări							4
Alte activități:							-
3.9 Total ore studiu individual	56						
3.10 Total ore pe semestru	98						
3.11 Numărul de credite	4						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunostinte fundamentale de electricitate și magnetism
4.2 de competențe	Redactarea referatelor bibliografice Prelucrarea și analiza de date experimentale

5. Condiții (on site)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu tablă, calculator și videoproiector
5.2 De desfășurare a seminarului	Sală de curs dotată cu tablă și videoproiector
5.3 De desfășurare a laboratorului	-

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.</p> <p>C2. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date.</p> <p>C3. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical.</p> <p>C4. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă.</p> <p>C5. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.</p>
Competențe transversale	<p>CT1. Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, de punctualitate, seriozitate și răspundere personală, pe baza principiilor, normelor și a valorilor codului de etică profesională</p> <p>CT2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</p> <p>CT3. Dezvoltarea interesului pentru documentarea din literatura de specialitate națională și internațională, participarea la cursuri specializate, conferințe, simpozioane, etc. pentru dezvoltarea profesională și personală continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice.</p>

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunosterea mecanismelor de natura fizica si chimica ce sunt responsabile atat de generarea fenomenelor electromagnetice la nivel de tesut/organ cat si de raspunsul acestora la stimuli externi de natura electrica sau magnetica.
7.2 Obiectivele specifice	<p><i>Intelegerea fenomenelor legate de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Originea si transmiterea bioelectricitatii/biomagnetismului <i>in</i> si <i>intre</i> celule folosind teoriile fundamentale ale fizicii, chimiei si biologiei • Inregistrarea si caracterizarea campurilor electrice si magnetice generate de tesuturile vii si corelarea lor cu functionarea anumitor organe • Analiza raspunsului anumitor organe la campuri externe de natura electrica sau magnetica si corelarea lor cu functionarea anumitor organe • Aplicarea modelelor matematice simple pentru simularea si analiza comportamentului electric/magnetic a celulelor excitabile si a tesuturilor vii • Modelarea fenomenelor electrice si magnetice caracteristice celulelor excitabile folosind notiuni de fizica ce caracteristice cicuitele electrice/electromagnetice

8. Conținuturi

8.1 <i>Curs</i>	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Notiuni generale de electricitate si magnetism ca fundament in studiul Bioelectromagnetism.	Expunere, conversatie, exemplificare, dezbateri	2h/curs
2. Transport ionic, Ecuatia Nernst-Planck, Conductivitate ionica, Structura membranei celulare, Model electric al membranei. Potential electric transmembranar, Potential de repaus. Potential Nerst.		
3. Canale ionice. Clasificare dupa mecanismul de poarta. Structura. Caracterizare pe baza curentului transmis, tehnicile „voltage-/patch-clamp”. Portile canalelor ionice. Cinetica canalelor ionice. Statistica canalelor ionice.		
4. Potential de actiune: origine, caracteristici, inregistrare si modelare. Modelul Hodgkin-Huxley.		
5. Propagarea impulsului electric. Conductia in fibra - ecuatia cablu conductor. Curenti locali. Conductie activa/pasiva. Propagarea potentialului local si de actiune in neuron		
6. Stimularea electrica a tesuturilor excitabile, celule sferice si de tip fibra. Stimularea celulei sub camp magnetic.		
7. Campuri electrice extracelulare si transmembranare: surse, propagare, inregistrare, modelare.		
8. Electrofiziologie cardiaca. Potential de actiune in fibre cardiace. Modelul electric al inimii. Propagarea semnalului electric in inima. Electrocardiograma		
9. Jonctiunea neuromusculara : caracteristici, efectul ionilor de Ca^{++} si Mg^{++}		

asupra transmitatorilor. Raspunsul post jonctiune la transmitatori. Potential de actiune in celula musculara. Stimulare electrica-contractie musculara. Electromiograma.		
10. Electrofiziologie neuronală. Structura sistemului nervos. Senzori receptori și neuroni. Sinapsa neuronală. Codare neuronală. Electroencefalograma		
11. Câmp biomagnetic. Sursa și caracteristici.		
12. Magnetocardiograma		
13. Magnetoencefalograma		
14. Stimulare electrică și magnetică a țesuturilor. Electrozi, caracteristici. Interacțiune electrozi-țesut. Aplicații clinice.		

Bibliografie:

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. <https://www.physiologyweb.com/>
5. <https://nba.uth.tmc.edu/neuroscience/m/s1/introduction.html>
6. Irving P. Herman, Physics of the Human Body, ISBN-10 3-540-29603-4 Springer Berlin Heidelberg New York, NY, 2012
7. Handbook of Physics in Medicine and Biology, Edited by Robert Splinter, Taylor and Francis Group, 2010

- Robert Plonsey, Roger C. Barr, Bioelectricity-A Quantitative Approach, Springer, 2007
- Jaakko Malmivuo, Robert Plonsey, Bioelectromagnetism - Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields, Oxford University Press, 1995
- A. Aurengo, T. Petitclerc, Biophysique, 3e edition, Medecine-Sciences Flammarion, 2006
- <https://www.physiologyweb.com/>
- Irving P. Herman, Physics of the Human Body, ISBN-10 3-540-29603-4 Springer Berlin Heidelberg New York

8.2 <i>Seminar</i>	Metode de predare	Observații
1. Câmp, potențial electric. Dipol electric. Dielectrici. Elemente de circuit: condensator, rezistor. Circuit RC. Rezolvare de probleme.	Expunere Problematizare Modelare Dezbateri Lucru individual/echipă	1. Seminariile vor avea o durată de 2 ore fiecare și se vor face la două săptămâni (7 seminarii a 2 ore= 14 ore seminar/semestru)
2. Studiul influenței temperaturii și concentrației intra- și extracelulare asupra potențialului transmembranar la echilibru pentru diferite categorii de ioni. Determinarea potențialului		2. Prezentă obligatorie în proporție de 75%

de repaus transmembrantar folosind modelarea membranei prin circuit electric echivalent. Rezolvare probleme		
3. Rezolvare de probleme si simulari pe baza modelului Modelul Hodgkin-Huxley pentru potentialul de actiune.		
4. Rezolvare de probleme ce vizeaza propagarea impulsului electric folosind modelul cablu conductor.		
5. Rezolvare de probleme, discutii pe tematica: campuri electrice extracelulare si transmembranare.		
6. Inregistrarea si analiza electrocardiogramei. Calcul de parametrii.		
7. Inregistrarea si analiza unui semnal poligrafic.		
Bibliografie:		
1. R. Tetean, I. Grosu, Electricitate și magnetism – probleme, Napoca Star, 2002		
2. Robert Plonsey, Roger C. Barr, Bioelectricity-A Quantitative Approach, Springer, 2007		
3. https://www.physiologyweb.com/		

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

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 universitar de nivel licența, al institutelor de cercetare și al institutiilor medicale de profil.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Asimilarea si intelegerea conceptelor, teoriilor expuse in cadrul cursului Implicarea (participare activa la curs prin intrebari)	examen scris la final	70%
10.5 Seminar	Aplicarea cunostiintelor expuse in cadrul cursului pentru explicarea si rezolvarea	- observatie continuua - evaluare orala si/sau scrisa de tip quizz	30%

	unor probleme tipice asociate Bioelectromagnetismului	- rezolvare teme - participarea activa la seminarii	
10.6. Standard minim de performanță			
realizarea a minim 50% din fiecare criteriu de evaluare			

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

Semnătura titularului de laborator

Conf. Lucăcel Ciceo Raluca

Conf. Lucăcel Ciceo Raluca

Conf. Lucăcel Ciceo Raluca

Data completării
18.09.2020

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Prof.dr. Tetean Romulus