

## FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea de Vest din Timisoara
1.2 Facultatea	Fizica
1.3 Departamentul	Fizica
1.4 Domeniul de studii	Științe exacte
1.5 Ciclul de studii	(I) Licența
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizica medicală

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumire disciplină	<b>Bioelectromagnetism</b>						
2.2 Titular activități de curs	<b>Conf. dr. Caizer Costica</b>						
2.3 Titular activități de seminar	-						
2.4 Titular activități de laborator/lucrări	<b>Conf. dr. Caizer Costica</b>						
2.5 Anul de studiu	III	2.6 Semestrul	II	2.7 Tipul de evaluare	Ex	2.8 Regimul disciplinei	Op

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

<b>3.1 Număr de ore pe săptămână</b>	3	din care ore curs	2	seminar	-	laborator	1
<b>3.2. Numar ore pe semestru</b>	42	din care ore curs	28	seminar	-	laborator	14
<b>3.3. Distribuția fondului de timp:</b>							<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	140						
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate / pe teren	40						
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	28						
Tutoriat	14						
Examinări	60						
Alte activități.....	15						
<b>3.4 Total ore studiu individual</b>	<b>208</b>						
<b>3.5 Total ore pe semestru<sup>1</sup></b>	<b>297</b>						
<b>3.6 Numărul de credite</b>	<b>6</b>						

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	•
4.2 de competențe	•

<sup>1</sup> Numărul total de ore nu trebuie să depășească valoarea (Număr credite) x 27 ore

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

5.1 de desfășurare a cursului	•
5.2 de desfășurare a seminarului	•
5.3 de desfășurare a laboratorului	•

### 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dobândirea cunoștințelor de baza din domeniul biocampurilor electromagnetice</li> <li>• legarea cunoștințelor din fizica cu cele din biofizica și generale;</li> <li>• capacitatea de a transpune în practică cunoștințele dobândite;</li> <li>• capacitatea de analiză și sinteză;</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• legarea cunoștințelor din fizica cu cele din biofizica și generale;</li> <li>• utilizarea eficientă a resurselor de învățare</li> <li>• munca în echipă</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea și înțelegerea fenomenelor și legăturilor fizice specifice materiei vii</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea cunoștințelor privind fenomenele bioelectrice și biomagnetice care au loc la nivel de celulă, țesut, organ;</li> <li>• Cunoașterea tehnicilor experimentale de detecție și înregistrare a biocampurilor electromagnetice;</li> <li>• Formarea deprinderilor experimentale de bio-fizician;</li> </ul>

### 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
I. INTRODUCERE BIOELECTROMAGNETISM	ÎN - expunere audio-vizuală;	

<p>I.1. Câmpul electromagnetic în mediul biologic  I.2. Sursele biocâmpului electric și magnetic  I.3. Biocâmpuri la nivelul corpului uman  I.4. Importanța datelor bioelectromagnetice</p> <p><b>II. BAZELE BIOELECTROMAGNETISMULUI CORPULUI UMAN</b></p> <p>II.1. Fenomene electrice și magnetice la nivelul membranei celulare  II.1.1. Celula. Membrana celulară  II.1.2. Distribuția ionilor în mediul intra- și extracelular  II.1.3. Biopotential electric de repaus și de acțiune  II.1.4. Propagarea biopotentialului electric de acțiune. Biocurenți electrici  II.1.5. Propagarea biopotentialului de acțiune la nivelul celulei nervoase.  II.1.5.1. Biocurenți Hermann.  II.1.5.2. Biocurenți locali  II.1.6. Propagarea biopotentialului de acțiune la nivelul sinapsei  II.1.7. Propagarea biopotentialului de acțiune la nivelul celulei musculare  II.1.8. Biocâmpuri electrice și magnetice la nivel celular  II.2. Biocâmpuri electrice și magnetice la nivel de țesuturi și organe</p> <p><b>III. MODELE DE SURSE DE BIOCÂMP ELECTRIC ȘI MAGNETIC</b></p> <p>III.1. Modele simple de surse de biocâmp electric și magnetic  III.2. Modelul surselor imprimare și secundare (biosurse distribuite)  III.2.1. Efectul frecvenței biocâmpului  III.3. Modelul biocâmpului electric efectiv  III.4. Modelul biocâmpului magnetic efectiv  III.4.1. Teorema reciprocității a lui Helmholtz  III.4.2. Biocâmpul magnetic efectiv.  III.5. Curentul și potențialul biocâmpului magnetic efectiv</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstrativa;</li> <li>- interactiv-participativa;</li> <li>- prezentari online;</li> </ul>	
--	---	--

<p>III.6. Dipolul electric si magnetic. Momentul dipolar al sursei volumice</p> <p>III.7. Problema inversă și modelarea surselor de biocâmp</p> <p><b>IV. MĂSURAREA BIOCÂMPULUI ELECTRIC SI MAGNETIC</b></p> <p>IV.1. Masurarea biocampului electric</p> <p>IV.1.1. Aproximatia quasi-statica pentru sisteme biologice</p> <p>IV.1.2. Ecuatiile Poisson si Laplace</p> <p>IV.1.3. Biocampuri electrice (de monopol, dipol si multipol)</p> <p>IV.1.4. Potentialul electric extracelular</p> <p>IV.2. Masurarea biocampului magnetic. Biomagnetometrul SQUID</p> <p>IV.2.1. Dispozitivul de interferență cuantică cu supraconductori (SQUID)</p> <p>IV.2.1.1. Curentul electric în supraconductori</p> <p>IV.2.1.2. Efectul Josephson</p> <p>IV.2.1.3. Efectul Josephson în curent continuu și în prezența câmpului magnetic</p> <p>IV.2.1.4. Interferometrul cuantic cu supraconductori</p> <p>IV.2.2. Biomagnetometrul SQUID</p> <p>IV.2.2.1. Sisteme de detecție a biocâmpului magnetic</p> <p>IV.2.2.2. Magnetometrul de mare sensibilitate cu dc-SQUID</p> <p><b>V. BIOCÂMPUL ELECTRIC SI MAGNETIC AL INIMII</b></p> <p>V.1. Activitatea electrică cardiacă. Electrocardiograma (ECG)</p> <p>V.1.1. Anatomia și fiziologia inimii</p> <p>V.1.2. Înregistrarea electrică a potențialului de acțiune al inimii</p> <p>V.1.3. Derivații</p> <p>V.1.3.1. Derivații bipolare (triunghiul Einthoven)</p> <p>V.1.3.2. Formarea semnalului ECG</p> <p>V.1.3.3. Derivații unipolare</p> <p>V.1.3.4. Derivații unipolare precordiale</p> <p>V.2. Activitatea magnetică cardiacă. Magnetocardiograma (MCG)</p> <p>V.2.1. Sisteme de detecție și măsurare</p>		
---	--	--

<p>a biocâmpului magnetic al inimii  V.2.1.1. Sistemul Baule-McFee  V.2.1.2. Sistemul XYZ și ABC  V.2.1.3. Sistemul unipozițional  V.2.2. Generarea și înregistrarea semnalului MCG  V.3. Avantajele înregistrării MCG</p> <p><b>VI. BIOCÂMPUL ELECTRIC SI MAGNETIC AL CREIERULUI</b>  VI.1. Activitate electrică a creierului  VI.2. Electroencefalograma (EEG)  VI.3. Activitate magnetică a creierului  VI.4. Magnetoencefalograma (MEG)</p>		
<p><b>Bibliografie</b></p> <p>[1] C. Caizer, Nano-biomagnetism (Ed. UVT, Timisoara (2010))  [2] J. Malmivuo, R. Plonsey, Bioelectromagnetism: Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields (Oxford University Press., New York - Oxford (1995))  [3] R.M. Gulrajani, Bioelectricity and Biomagnetism (John Wiley &amp; Sons, Inc., New York (1998))  [4] G. Benedek, F. Villars, Physics with Illustrative Examples from Medicine and Biology: Electricity and Magnetism (AIP Press, Springer (2000))  [5] S.N. Erne et al., Biomagnetism (Walter de Gruyter, Berlin (1981))  [6] R. Plonsey, Bioelectric Phenomena (McGraw-Hill, New York (1969))  [7] J.P. Wikswo, in Advances in Biomagnetism, p. 1 (Plenum Press, New York (1989)); Eds.: S.J. Williamson, M. Hoke, G. Stroink, M. Kotani  [8] W. Jenks, I. Thomas, J. Wikswo Jr., Enciclopedia of Applied Physics, vol. 19, pp. 457 - 468 (VCH Publishers, Inc. (1997))  [9] ***a. An Introduction to Biomagnetism, Biomagnetic Center Jena, Friedrich-Schiller University, Germany (<a href="http://www.uni-jena.de/">www.uni-jena.de/</a>);  b. GI Biomagnetism, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, USA (<a href="http://www.vanderbilt.edu/biomag/">www.vanderbilt.edu/biomag/</a>)  [10] S.J. Williamson, L. Kaufman, J. Magn. Magn. Mater. 22 (1981) 129  [11] I. Baci, Fiziologie, E. D. P. Bucuresti, 1977  [12] V. Vasilescu, Biofizica medicala (E. D. P. Bucuresti (1977))  [13] E.D. Popescu, R. Ionescu, Electrocardiografie si ecocardiografie (Ed. Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti (1988)).  [14] *** Colecția revistelor: Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Medical Physics  [15] *** Site'uri WEB pe tematică: <a href="http://www.psych.hanover.edu">www.psych.hanover.edu</a>, <a href="http://www.wiley.com">www.wiley.com</a>, <a href="http://www.bio.winona.msus.edu">www.bio.winona.msus.edu</a></p>		
<b>8.2 Seminar</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
-		
<b>8.3 Laborator</b>		
L1. Studiul dinamicii ionilor de Na <sup>+</sup> si K <sup>+</sup> la nivelul membranei celulare, surse locale de biocamp (on-line) L2. Studiul generarii influxului nervos (on-line) L3. Studiul propagarii biocurentului de actiune in axon, sursa locala de biocamp		

<p>magnetic (on-line)</p> <p>L4. Studiul campului magnetic produs de bobinele Helmholtz utilizate în medicină</p> <p>L5. Determinarea experimentală a susceptibilității mediilor biologice (susceptibilitatea liposomilor (LP); susceptibilitatea hemoglobinei din sange)</p> <p>L6. Studiul bionanocompozitelor liposomi/nanoparticule ferimagnetice de <math>Co_xFe_{3-x}O_4</math> pentru utilizarea în terapia cancerului:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- studiul comportării magnetice la temperatura camerei și a corpului uman;</li> <li>- determinarea marimilor caracteristice (moment magnetic, magnetizare de saturatie, susceptibilitate magnetică);</li> </ul> <p>L7. Verificarea cunoștințelor studenților (colocviu de laborator)</p>		
--	--	--

#### Bibliografie

- [1] C. Caizer, Nano-biomagnetism (Ed. UVT, Timisoara, 2010)
- [2] C. Caizer, Nanofluide magnetice (Ed. Eurobit, Timisoara, 2004)
- [3] C. Caizer, I. Hrianca, Electricitate și magnetism. Lucrări experimentale (Ed. Eurobit, Timisoara, 2001).
- [4] C. Caizer, Sisteme de nanoparticule ferimagnetice disperse (Ed. UVT, Timișoara, 2004).
- Site-uri WEB pe tematică: [www.psych.hanover.edu](http://www.psych.hanover.edu), [www.wiley.com](http://www.wiley.com), [www.bio.winona.msus.edu](http://www.bio.winona.msus.edu)

### 9. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
9.1 Curs	note	lucrare scrisă	70%
9.2 Seminar			
9.3 Laborator/lucrări	note	examinare orală	30%
9.4 Standard minim de performanță			
Insusirea de către studenți a cunoștințelor de baza			

Data completării: 06.11.2015

Titular curs: Conf. dr. Caizer Costica

Data avizării în departament

Director departament: Prof. dr. Malaescu Iosif