

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	Fizica
1.5. Ciclul de studii	(I) Licenta
1.6. Programul de studii / calificarea*	Fizica medicala/ Profesor de fizica in invatamantul gimnazial (233002); Fizician medical (226906); Asistent de cercetare in fizica (211103);

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	BIOELECTROMAGNETISM; Cod: FD3505						
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Habil. Caizer Costica						
2.3. Titularul activităților de seminar	-						
2.4. Titular activități de laborator/lucrari	Conf. Dr. Habil. Caizer Costica						
2.5. Anul de studii	III	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	V	2.8. Regimul disciplinei	Op

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3. seminar/laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	48	din care: 3.5 curs	24	3.6. seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate/pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					7
Tutorat					4
Examinări					8
Alte activități ...					
3.7. Total ore studiu individual	64				
3.8. Total ore pe semestru	120				
3.9. Număr de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde e cazul)

4.1. de curriculum	•
--------------------	---

4.2. de competențe	•
--------------------	---

5. Condiții (acolo unde e cazul)

5.1. de desfășurarea a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	•

6. Obiectivele disciplinei - rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> - să descrie concepte, teorii, metode, principii și legile fizicii; - să explice și să interpreteze concepte, teorii, modele, noțiuni, principii de fizică; - să descrie sistemele fizice, folosind teorii și instrumente specifice;
Abilități	<ul style="list-style-type: none"> - să aplice principiile și legile fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice; - să coreleze metodele de analiză statistică cu problematică dată; - să realizeze rapoarte profesionale/de cercetare specifice domeniului fizică; - să utilizeze adecvat în comunicarea profesională terminologia specifică domeniului Fizică, dar și a domeniilor înrudite; - să utilizeze adecvat în comunicarea profesională noțiunile, teoriile și metodele specifice modelării fenomenelor fizice; - să efectueze teste într-un laborator pentru a produce date fiabile și precise pentru a sprijini cercetarea științifică și testarea produselor;
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> - să își asume responsabilității pentru gestionarea dezvoltării profesionale; - să utilizeze autonom sursele informaționale și a resursele de comunicare și formare profesională asistată; - să efectueze stagii de cercetare în diverse unități de profil în vederea familiarizării și obținerii de rezultate interesante;

8. Conținuturi

8.1. Curs	Metode de predare	Observații
Curs introductiv. Prezentarea conținutului fișei disciplinei I. INTRODUCERE ÎN BIOELECTROMAGNETISM (4 ore) 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	<ul style="list-style-type: none"> - expunerea audio-vizuala; - demonstrativa; - conversația interactiv-participativă; - prezentare și exemplificare online; 	Cursul este corelat cu activitățile de seminar/laborator, pentru îndeplinirea obiectivelor propuse C. Caizer, Nano-biomagnetism (Ed. UVT, Timișoara (2010)); J. Malmivuo, R. Plonsey, Bioelectromagnetism:

<p>II. BAZELE BIOELECTROMAGNETISMULUI CORPULUI UMAN (8 ore)</p> <p>II.1. Fenomene electrice și magnetice la nivelul membranei celulare</p> <p> II.1.1. Celula. Membrana celulară</p> <p> II.1.2. Distribuția ionilor în mediul intra- și extracelular</p> <p> II.1.3. Biopotential electric de repaus și de acțiune</p> <p> II.1.4. Propagarea biopotentialului electric de acțiune. Biocurenți electrice</p> <p> II.1.5. Propagarea biopotentialului de acțiune la nivelul celulei nervoase.</p> <p> II.1.5.1. Biocurenți Hermann.</p> <p> II.1.5.2. Biocurenți locali</p> <p> II.1.6. Propagarea biopotentialului de acțiune la nivelul sinapsei</p> <p> II.1.7. Propagarea biopotentialului de acțiune la nivelul celulei musculare</p> <p> II.1.8. Biocampuri electrice și magnetice la nivel celular</p> <p>II.2. Biocampuri electrice și magnetice la nivel de țesuturi și organe</p> <p>III. MODELE DE SURSE DE BIOCÂMP ELECTRIC ȘI MAGNETIC (4 ore)</p> <p>III.1. Modele simple de surse de biocâmp electric și magnetic</p> <p>III.2. Modelul surselor imprimare și secundare (biosurse distribuite)</p> <p> III.2.1. Efectul frecvenței biocâmpului</p> <p>III.3. Modelul biocâmpului electric efectiv</p> <p>III.4. Modelul biocâmpului magnetic efectiv</p> <p> III.4.1. Teorema reciprocității a lui Helmholtz</p> <p> III.4.2. Biocâmpul magnetic efectiv</p> <p>III.5. Curentul și potențialul biocâmpului magnetic efectiv</p> <p>III.6. Dipolul electric și magnetic. Momentul dipolar al sursei volumice</p>		<p>Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields (Oxford University Press., New York - Oxford (1995));</p> <p>R.M. Gulrajani, Bioelectricity and Biomagnetism (John Wiley & Sons, Inc., New York (1998));</p> <p>G. Benedek, F. Villars, Physics with Illustrative Examples from Medicine and Biology: Electricity and Magnetism (AIP Press, Springer (2000));</p> <p>S.N. Erne et al., Biomagnetism (Walter de Gruyter, Berlin (1981));</p> <p>R. Plonsey, Bioelectric Phenomena (McGraw-Hill, New York (1969));</p> <p>J.P. Wikswo, in Advances in Biomagnetism, p. 1 (Plenum Press, New York (1989)); Eds.: S.J. Williamson, M. Hoke, G. Stroink, M. Kotani;</p> <p>W. Jenks, I. Thomas, J. Wikswo Jr., Encyclopedia of Applied Physics, vol. 19, pp. 457 - 468 (VCH Publishers, Inc. (1997));</p> <p>***a. An Introduction to Biomagnetism, Biomagnetic Center Jena, Friedrich-Schiller University, Germany (www.uni-jena.de/); b. GI Biomagnetism, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, USA (www.vanderbilt.edu/biomag/); S.J. Williamson, L. Kaufman,</p>
---	--	---

<p>III.7. Problema inversă și modelarea surselor de biocâmp</p> <p>IV. MĂSURAREA BIOCÂMPULUI ELECTRIC SI MAGNETIC (4 ore)</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. Bioagnetometrul de mare sensibilitate cu dc-SQUID</p> <p>V. BIOCÂMPUL ELECTRIC SI MAGNETIC AL INIMII (6 ore)</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>J. Magn. Magn. Mater. 22 (1981) 129;</p> <p>I. Baci, Fiziologie, E. D. P. Bucuresti, 1977;</p> <p>V. Vasilescu, Biofizica medicala (E. D. P. Bucuresti (1977));</p> <p>E.D. Popescu, R. Ionescu, Electrocardiografie si ecocardiografie (Ed. Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti (1988));</p> <p>*** Colecția revistelor: Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Medical Physics;</p> <p>*** Site'uri WEB pe tematică: www.psych.hanover.edu, www.wiley.com, www.bio.winona.msus.edu</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 a biocâmpului magnetic al inimii</p> <p>V.2.1.1. Sistemul Baule-McFee</p> <p>V.2.1.2. Sistemul XYZ și ABC</p> <p>V.2.1.3. Sistemul unipozițional</p> <p>V.2.2. Generarea și înregistrarea semnalului MCG</p> <p>V.3. Avantajele înregistrării MCG</p> <p>VI. BIOCÂMPUL ELECTRIC SI MAGNETIC AL CREIERULUI (2 ore)</p> <p>VI.1. Activitate electrică a creierului</p> <p>VI.2. Electroencefalograma (EEG)</p> <p>VI.3. Activitate magnetică a creierului</p> <p>VI.4. Magnetoencefalograma (MEG)</p>		
<p>Bibliografie</p> <p>[1] C. Caizer, Nano-biomagnetism (Ed. UVT, Timisoara (2010))</p> <p>[2] J. Malmivuo, R. Plonsey, Bioelectromagnetism: Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields (Oxford University Press., New York - Oxford (1995))</p> <p>[3] R.M. Gulrajani, Bioelectricity and Biomagnetism (John Wiley & Sons, Inc., New York (1998))</p> <p>[4] G. Benedek, F. Villars, Physics with Illustrative Examples from Medicine and Biology: Electricity and Magnetism (AIP Press, Springer (2000))</p> <p>[5] S.N. Erne et al., Biomagnetism (Walter de Gruyter, Berlin (1981))</p> <p>[6] R. Plonsey, Bioelectric Phenomena (McGraw-Hill, New York (1969))</p> <p>[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</p> <p>[8] W. Jenks, I. Thomas, J. Wikswo Jr., Enciclopedia of Applied Physics, vol. 19, pp. 457 - 468 (VCH Publishers, Inc. (1997))</p> <p>[9] ***a. An Introduction to Biomagnetism, Biomagnetic Center Jena, Friedrich-Schiller University, Germany (www.uni-jena.de/); b. GI Biomagnetism, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, USA (www.vanderbilt.edu/biomag/)</p> <p>[10] S.J. Williamson, L. Kaufman, J. Magn. Magn. Mater. 22 (1981) 129</p> <p>[11] I. Baci, Fiziologie, E. D. P. Bucuresti, 1977</p> <p>[12] V. Vasilescu, Biofizica medicala (E. D. P. Bucuresti (1977))</p> <p>[13] E.D. Popescu, R. Ionescu, Electrocardiografie si ecocardiografie (Ed. Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti (1988)).</p>		

[14] *** Colecția revistelor: Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Medical Physics *** Site-uri WEB pe tematică: www.psych.hanover.edu, www.wiley.com, www.bio.winona.msus.edu		
8.2. Seminar/laborator	Metode de predare	Observații
S1. Seminar/laborator introductiv (prezentarea fisei disciplinei și a temelor de seminar/laborator) S2/L2. Utilizarea computerului, sistemelor de achiziții de date, softurilor profesionale și de laborator, la înregistrarea, prelucrarea și interpretarea datelor experimentale L3. Determinarea experimentală a magnetizării și momentului magnetic a unor biomateriale magnetice L4. Determinarea experimentală a susceptibilității paramagnetice a mediilor biologice S5. Studiul dinamicii ionilor de Na ⁺ și K ⁺ la nivelul membranei celulare, surse locale de biocamp S6. Generarea biopotentialului de acțiune la nivelul membranei celulare S7. Colocviu (I) S8. Propagarea biopotentialului de acțiune în axon S9. Transmiterea impulsului nervos la nivelul sinapsei S10. Studiul câmpului magnetic produs de bobinele Helmholtz utilizate în medicină L11. Studiul proprietăților magnetice ale magnetolipozomilor pentru aplicații biomedicale în terapia cancerului: determinarea marimilor magnetice macroscopice caracteristice, comportarea magnetică în câmp exterior S12. Colocviu (II)	- prezentarea online; - prezentarea frontală; - expunerea audio-vizuală;	Pentru efectuarea lucrărilor de laborator este necesar ca studentii să cunoască tematica prezentată la curs
Bibliografie [1] C. Caizer, <i>Bioelectromagnetism</i> (Ed. Eurobit, Timișoara, 2013) [2] C. Caizer, <i>Nano-biomagnetism</i> (Ed. UVT, Timișoara, 2010) [3] C. Caizer, I. Hrianca, <i>Electricitate și magnetism. Lucrări experimentale</i> (Ed. Eurobit, Timișoara, 2001). [4] C. Caizer, <i>Nanofluidice magnetice</i> (Ed. Eurobit, Timișoara, 2004)		

[5] C. Caizer, *Sisteme de nanoparticule ferimagnetice disperse* (Ed. UVT, Timișoara, 2004).
Site-uri WEB pe tematică: www.psych.hanover.edu, www.wiley.com, www.bio.winona.msus.edu

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

Fizicianul medical trebuie să aibă cunoștințele expuse în acest curs și abilitățile practice dezvoltate la laborator, necesare oricărui loc de muncă în domeniu;

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	O.c.	lucrare scrisă/referat științific	30%
	O.c.	examinare orală	40%
10.5. Seminar/laborator	O.ap, O.at.	examinare orală/practică	20%
10.6. Standard minim de performanță			
Curs: însușirea de către studenți a cunoștințelor de bază; Laborator: prezentarea unei lucrări/teme video; Nota finală: 7+2+1=10;			

Data completării
16.09.2024

Titular de disciplină
Conf. Dr. Habil. Caizer Costică

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. Dr. Ștefu Nicoleta