

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						
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Dr. Habil. Caizer Costica						
2.3. Titularul activităților de seminar	-						
2.4. Titular activități de laborator/lucrari	Conf. Dr. 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	56	din care: 3.5 curs	28	3.6. seminar/laborator	28
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. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1: Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat; C3: Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice; C5: Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă;
Competențe transversale	CT3: Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională;

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea și înțelegerea fenomenelor și legăturilor fizice specifice materiei vii
7.2. Obiectivele specifice	O.c.: Să cunoască procesele bioelectrice și biomagnetice care au loc la nivel de celulă, țesut, organ și corp; O.c.: Să cunoască tehnicile experimentale de detecție și înregistrare a biocampurilor electromagnetice; O.ap.: Să dobândească deprinderile experimentale specifice unui bio-fizician; O.at.: Să explice și să interpreteze argumentat științific rezultatele experimentale de laborator;

8. Conținuturi

8.1. Curs	Metode de predare	Observații
I. INTRODUCERE ÎN BIOELECTROMAGNETISM (4 ore) I.1. Câmpul electromagnetic în mediul biologic I.2. Sursele biocâmpului electric și magnetic	- expunerea audio-vizuală; - demonstrativă; - conversația	Cursul este corelat cu activitățile de seminar/laborator, pentru îndeplinirea obiectivelor propuse

<p>I.3. Biocâmpuri la nivelul corpului uman I.4. Importanța datelor bioelectromagnetice</p> <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 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</p> <p>II.2. Biocâmpuri 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 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</p>	<p>interactiv-participativă; - prezentare și exemplificare online;</p>	<p>C. Caizer, Nano-biomagnetism (Ed. UVT, Timișoara (2010)); J. Malmivuo, R. Plonsey, Bioelectromagnetism: Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields (Oxford University Press., New York - Oxford (1995)); R.M. Gulrajani, Bioelectricity and Biomagnetism (John Wiley & Sons, Inc., New York (1998)); G. Benedek, F. Villars, Physics with Illustrative Examples from Medicine and Biology: Electricity and Magnetism (AIP Press, Springer (2000)); S.N. Erne et al., Biomagnetism (Walter de Gruyter, Berlin (1981)); R. Plonsey, Bioelectric Phenomena (McGraw-Hill, New York (1969)); J.P. Wikswo, in Advances in Biomagnetism, p. 1 (Plenum Press, New York (1989)); Eds.: S.J. Williamson, M. Hoke, G. Stroink, M. Kotani; W. Jenks, I. Thomas, J. Wikswo Jr., Encyclopedia of Applied Physics, vol. 19, pp. 457 - 468 (VCH Publishers, Inc. (1997)); ***a. An Introduction to Biomagnetism, Biomagnetic Center Jena, Friedrich-Schiller University, Germany (www.uni-jena.de/); b. GI</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>III.7. Problema inversă și modelarea surselor de biocâmp</p> <p>IV. MĂSURAREA BIOCÂMPULUI ELECTRIC ȘI MAGNETIC (4 ore)</p> <p>IV.1. Măsurarea biocâmpului electric</p> <p>IV.1.1. Aproximația quasi-statică pentru sisteme biologice</p> <p>IV.1.2. Ecuațiile Poisson și Laplace</p> <p>IV.1.3. Biocâmpuri electrice (de monopol, dipol și multipol)</p> <p>IV.1.4. Potențialul electric extracelular</p> <p>IV.2. Măsurarea biocâmpului 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 ȘI 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>Biomagnetism, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, USA (www.vanderbilt.edu/biomag/); S.J. Williamson, L. Kaufman, 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 și ecocardiografie (Ed. Stiintifica și 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. Derivații V.1.3.1. Derivații bipolare (triunghiul Einthoven) V.1.3.2. Formarea semnalului ECG V.1.3.3. Derivații unipolare V.1.3.4. Derivații unipolare precordiale V.2. Activitatea magnetică cardiacă. Magnetocardiograma (MCG) V.2.1. Sisteme de detecție și măsurare 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>VI. BIOCÂMPUL ELECTRIC ȘI MAGNETIC AL CREIERULUI (2 ore) VI.1. Activitate electrică a creierului VI.2. Electroencefalograma (EEG) VI.3. Activitate magnetică a creierului VI.4. Magnetoencefalograma (MEG)</p>		
<p>Bibliografie</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 & 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 (www.uni-jena.de/); b. GI Biomagnetism, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, USA</p>		

(www.vanderbilt.edu/biomag/) [10] S.J. Williamson, L. Kaufman, J. 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] *** Colectia 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 si a temelor de seminar/laborator) S2/L2. Utilizarea computerului, sistemelor de achizitii de date, softurilor profesionale si de laborator, la inregistrarea, prelucrarea si interpretarea datelor experimentale L3. Determinarea experimentală a magnetizării si momentului magnetic a unor biomateriale magnetice L4. Determinarea experimentală a susceptivității paramagnetice a mediilor biologice S5. Studiul dinamicii ionilor de Na ⁺ si K ⁺ la nivelul membranei celulare, surse locale de biocamp S6. Generarea biopotentialului de actiune la nivelul membranei celulare S7. Colocviu I S8. Propagarea biopotentialului de actiune in axon S9. Transmiterea impulsului nervos la nivelul sinapsei S10. Activitati bioelectrice la nivelul organelor si corpului uman L11-12. Studiul proprietatilor magnetice ale magnetolipozomilor pentru aplicatii medicale: determinarea marimilor magnetice macroscopice caracteristice, comportarea magnetica in camp exterior.	- prezentarea online; - prezentarea frontala; - expunerea audio-vizuala;	Pentru efectuarea lucrarilor de laborator este necesar ca studentii sa cunoasca tematica prezentata la curs

S13. Studiul campului magnetic produs de bobinele Helmholtz utilizate în medicină		
S14. Colocviu II		
Bibliografie [1] C. Caizer, <i>Bioelectromagnetism</i> (Ed. Eurobit, Timisoara, 2013) [2] C. Caizer, <i>Nano-biomagnetism</i> (Ed. UVT, Timisoara, 2010) [3] C. Caizer, I. Hrianca, <i>Electricitate si magnetism. Lucrari experimentale</i> (Ed. Eurobit, Timisoara, 2001). [4] C. Caizer, <i>Nanofluidice magnetice</i> (Ed. Eurobit, Timisoara, 2004) [5] C. Caizer, <i>Sisteme de nanoparticule feromagnetice disperse</i> (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 sa aiba cunostintele expuse in acest curs si abilitatile practice dezvoltate la laborator, necesare oricarui loc de munca in 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 scrisa	40%
	O.c.	examinare orala	25%
10.5. Seminar/laborator	O.ap, O.at.	examinare orala/practica	25%
10.6. Standard minim de performanță			
Curs: însușirea de către studenți a cunoștințelor de baza; Laborator: efectuarea independenta a unei lucrari de laborator; Nota finala: 1+6,5+2,5=10;			

Data completării
21.09.2022

Semnătura titularului de curs
Conf. Dr. Dr. Habil. Caizer Costica

Semnătura titularului de seminar/lab.
Conf. Dr. Dr. Habil. Caizer Costica

Semnătura directorului de departament
Conf. Dr. Dr. Habil. Marin Catalin

B-dul Vasile Pârvan, Nr. 4, 300223 Timișoara, România