

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2 Facultatea	de Fizica
1.3 Departamentul	de Fizica Biomoleculară
1.4 Domeniul de studii	Fizica
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Biofizica și fizica medicală, Biomateriale

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Imagistica medicală						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Flaviu Turcu						
2.3 Titularul activităților de seminar	-						
2.4 Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Flaviu Turcu						
2.5 Anul de studiu	I II	2.6 Semestrul	2	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	C

### 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	0	3.4 laborator	2		
3.5 Total ore din planul de învățământ	126	Din care:					
3.6 curs	28	3.7 seminar	0	3.8 laborator	28		
Distribuția fondului de timp:							ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe							30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren							20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							16
Tutoriat							2
Examinări							2
Alte activități:							-
3.9 Total ore studiu individual	70						
3.10 Total ore pe semestru	126						
3.11 Numărul de credite	5						

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

4.1 de curriculum	•
4.2 de competențe	•

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

5.1 De desfășurare a cursului	• calculator, videoproiector
5.2 De desfășurare a seminarului	•
5.3 De desfășurare a laboratorului	• Activitatea de laborator se desfășoară o dată pe săptămâni (o lucrare de laborator durează 2 ore!).

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operarea cu legile și principiile fizice în biofizică și fizică medicală la toate nivelele</li> <li>• Operarea cu legile și principiile rezonanței magnetice.</li> <li>• Efectuarea unor experimente concrete de biofizică și fizică medicală și evaluarea rezultatelor acestora pe baza modelelor teoretice existente.</li> <li>• Utilizarea aparaturii de laborator de cercetare fundamentală pentru efectuarea de experimente de cercetare.</li> <li>• Planificarea și realizarea, în mod independent, a experimentelor sau investigațiilor experimentale și evaluarea gradului de incertitudine al rezultatelor.</li> <li>• Comunicarea ideilor științifice complexe, a concluziilor experimentelor sau a rezultatelor unui proiect științific.</li> <li>• Utilizarea echipamentelor și tehnicilor experimentale specifice biofizicii și fizicii medicale în domenii restrânse sau interdisciplinare.</li> <li>• Capacitate avansată de planificare și organizare.</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicarea valorilor și eticii profesiei de cercetător și executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie și luare de decizii bazate pe evaluare și autoevaluare.</li> <li>• Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</li> <li>• 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.</li> <li>• Autoevaluarea obiectivă a nevoii de formare profesională, continuă, în scopul inserției pe piața muncii și al adaptării la dinamica cerințelor acesteia și pentru dezvoltarea personală și profesională și utilizarea eficientă a abilităților multilingvistice și a cunoștințelor de tehnologia informației și a comunicării.</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezentarea fundamentelor teoretice ale imagisticii medicale prin rezonanță magnetică nucleară.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea principiilor, metodelor și tehnicilor experimentale de imagistica RMN cu formarea unor abilități de laborator specifice studiilor preclinice.</li> <li>• Furnizarea de cunoștințe necesare interpretării imaginilor și informațiilor spectroscopiei localizate RMN și utilizarea acestora în caracterizarea morfologică și funcțională.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Imagistica medicala – tehnici de imagistica medicala; principiile fizice pe baza cărora este dezvoltată aparatura și modul de funcționare a instrumentelor pentru imagistica medicală.	Expunerea orală, schematizarea, ilustrarea prin desene, metode inductive și deductive pentru găsirea legăturilor care descriu fenomenele prezentate	2 ore
Parametrii și caracteristicile imagisticii – mărimi fizice, raport semnal zgomot (RSZ), rezoluție, contrast, pixel, matrice.		2 ore
Principiile de bază ale rezonanței magnetice nucleare - Noțiuni fundamentale despre spinul nuclear, momentul magnetic, magnetizarea netă;		2 ore
Principiile de bază ale rezonanței magnetice nucleare – Interacțiunile spinului nuclear; Interacțiuni externe (Zeeman și cu câmpul de Radio Frecvență); Interacțiuni interne (Ecranarea Chimică, Directă, Indirectă; Quadrupolara)		2 ore
Principiile de bază ale rezonanței magnetice nucleare - Noțiuni fundamentale despre magnetizarea transversală și longitudinală, procesele de relaxare spin – spin și spin – rețea: T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> și T <sub>2</sub> *		2 ore
Spectroscopia RMN - Deplasarea chimică; Interacțiunea dipolara;		2 ore

Generarea pulsului de Radio Frecventa (RF) si a evolutiei sistemului de spini; Achizitia semnaului evolutiei libera a inductiei; Transformata Fourie; Ecoul de spin.		
Rolul gradientului de camp magnetic - Rezolutia spatiala si dependenta de gradientul de camp magnetic pe toate cele trei directii x, y si z ale sistemului de coordonate 0XYZ		2 ore
Extinderea dimensionalitatii - Trecerea de la 1D la 2D si apoi 3D, crearea imaginii volumelor. Codificarea si decodificarea matriciala. Verificare partiala		2 ore
Selectia sectiunilor – definirea sectiunilor, definirea parametrilor caracteristici ai sectiunilor, moduri de modificare a dimensionalitatii sectiuniilor; frecventa versus gradient de camp.		2 ore
Analize specifice – I - Tehnici pentru analiza creierului; Protocoale specifice tesuturilor moi.		2 ore
Analize specifice – II - Tehnici pentru analiza cutiei toracice; Protocoale specifice analizelor statice si respective dinamice		2 ore
Analize specifice – III - Tehnici pentru analiza dinamice; Protocoale specifice analizelor de tip cardiologic.		2 ore
Analize specifice – IV - Spectroscopie localizata.		2 ore
IRMN in contextul tehnicilor de imagistica medicala - Avantaje si dezavantaje alte IRMN comparativ cu celelalte metode imagistice. Tendinte in evolutia IRMN.		2 ore
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R.R. Ernst, G. Bodenhausen, A. Wokaun, <i>Principles of nuclear magnetic resonance in one and two dimensions</i>, Clarendon Press, Oxford, 1987.</li> <li>2. NMR Encyclopedia, Eds. David Grant and Robert Harris, John Wiley &amp; Sons</li> <li>3. T. Geva, <i>Magnetic Resonance Imaging: Historical Perspective</i>, J. of Cardiovascular Magn. Reson 8, 573 – 580, 2006</li> <li>4. J. T. Bushberg, J.A. Seibert, E.M. Leidholdt, J. M. Boone, <i>The Essential Physics of Medical Imaging</i>, second edition. Williams &amp; Wilkins, 2001.</li> <li>5. William R. Hendee, E. Russell Ritenour <i>Medical Imaging Physics</i>, 4th edit. Wiley-Liss, 2002.</li> <li>6. J.P. Hornak, The basic of MRI, <a href="http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/">http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/</a></li> <li>7. P. Suetens, <i>Fundamentals of medical imaging</i>, Cambridge University Press, 2002.</li> <li>8. MRI step-by-step, interactive course on magnetic resonance imaging; <a href="http://www.imaio.com/en/e-Courses/e-MRI">http://www.imaio.com/en/e-Courses/e-MRI</a></li> </ol>		
8.2 Seminar	Metode de predare	Observatii
<b>Bibliografie</b>		
8.3 Laborator	Metode de predare	Observatii
Protectia individuala si de grup in operarea scannerului IRMN	Prezentarea aparatului, efectarea masuratorilor, efectuarea calculelor, interpretarea rezultatelor.	2 ore
Scannerul IRMN - Magnetul supraconductor; sistemul de pozitionare automat; Electronica scannerului; Instalatii asociate scannerului IRMN – Modulul Ciogenic al sondei de analiza criogenice, Instalatia de anestezie.		2 ore
Controlul scannerului – I - Softul de control primar/interfata operator – scanner;		2 ore
Controlul scannerului – II - Softurile de achizitie si reconstructie a imaginilor; Procesarea post achizitie a imaginilor		2 ore
Achizitia de imagini. Inflenta parametrilor RMN asupra imaginilor - I		2 ore
Achizitia de imagini. Inflenta parametrilor RMN asupra imaginilor – II		2 ore
Prelucrarea post-achizitie a imaginilor IRMN. Crearea filmelor pe		2 ore

baza imaginilor bidimensionale. Formatul imaginilor si filmelor – exportul lor si utilizarea informatiei cu ajutorul calculatorului		
Cobaii utilizati in investigatiile preclinice. Particularitatiile investigarii cu scanner-ul IRMN		2 ore
Protocoale specifice investigatiilor tesuturilor moi. Achizitii de imagini cerebrale.		2 ore
Protocoale specifice investigatiilor tesuturilor moi. Achizitii de imagini ale organelor din cavitatea toracica.		2 ore
Protocoale specifice investigatiilor tesuturilor moi. Achizitii de imagini cardio. Studii dinamice.		2 ore
Protocoale specifice investigatiilor tesuturilor tari. Achizitii de imagini ale sistemului osos.		2 ore
Protocoale specifice investigatiilor implanturilor. Achizitii de imagini craniene.		2 ore
Cresterea directa si/ indirecta a contrastului in analizele IRMN. Achizitia de imagini in cazul folosirii agentilor de contrast.		2 ore
Colocviu de laborator		2 ore
Bibliografie - referate de laborator, cartile tehnice ale instrumentelor folosite		

### 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>• Studenții dobândesc competențe de natură teoretică și practică privind achiziția, interpretarea și utilizarea informațiilor spectroscopice în studiul proprietăților fizico-chimice și structurale ale diverselor materiale. Aceste competențe sunt necesare după absolvire în cercetarea științifică, în activități de service sau comerciale din domeniul aparaturii spectrale, consultanță tehnologică și activități didactice, atât în țară cât și în străinătate.</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	Conform baremului, 10% din nota se acordă din oficiu.	Examen final Verificare pe parcurs	45% 30%
10.5 Seminar			
10.6 Laborator	Se evalueaza fiecare referat de laborator si se face media	Activitate laborator Colocviu de laborator	25%
10.7 Standard minim de performanță			
<p>- Examinarea finală este condiționată de efectuarea tuturor lucrărilor de laborator și de prezența la laborator într-o proporție de cel puțin 75%. O lucrare de laborator poate fi recuperată la sfârșitul semestrului, la o dată fixată de cadrul didactic care conduce lucrările de laborator.</p> <p>- Obținerea notei 5 la fiecare evaluare.</p>			

Data completării

.....

Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. Flaviu Turcu

Semnătura titularului de seminar

Conf. dr. Flaviu Turcu

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Conf. Dr. Dr. László Zoltán