

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Fizică
1.3 Departamentul	Departamentul de Fizică Biomedicală, Teoretică și Spectroscopie Moleculară
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Fizică medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Radiologie și imagistică medicală						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. Leontin David						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. dr. Leontin David						
2.4 Titularul activităților de laborator	Prof. dr. Leontin David						
2.5 Anul de studiu	III	2.6 Semestrul	2	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS

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	1	3.4 laborator	1		
3.5 Total ore din planul de învățământ	56	Din care:					
3.6 curs	28	3.7 seminar	14	3.8 laborator	14		
Distribuția fondului de timp:							ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe							21
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren							15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							15
Tutoriat							3
Examinări							2
Alte activități:							-
3.9 Total ore studiu individual	56						
3.10 Total ore pe semestru	112						
3.11 Numărul de credite	4						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Cursuri de fizică generală
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Noțiuni fundamentale interdisciplinare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> Sală de curs, sistem multimedia, calculatoare
5.2 De desfășurare a seminarului	<ul style="list-style-type: none"> Sală de curs, aparatură de proiecție
5.3 De desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> Clinici specializate, calculatoare, software adecvat

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. Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.</p> <p>C4. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical.</p> <p>C5. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă.</p> <p>C6. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.</p>
Competențe transversale	<p>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.</p> <p>CT2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</p> <p>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.</p>

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cursul urmărește introducerea unor noțiuni imagistice moderne. Cursul presupune însușirea deprinderilor practice necesare pentru analiza și prelucrarea imaginilor medicale și efectuarea unor măsurători de parametri caracteristici.
7.2 Obiectivele specifice	În cadrul cursului se va prezenta interacțiunea radiației cu materia, noțiuni de radiologie, distrugerile induse de radiație, tehnici planare și tomografice de raze x, reconstrucția și analiza imaginilor și aplicații ale metodelor imagistice in medicină.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Principiile expunerilor la radiație. Efectele biologice ale radiațiilor. Radioactivitate. Detecția emisiei nucleare. Radioizotopi. Localizarea celulară a radiotrasorilor.	Prelegere, tablă, videoproector	2 ore
Noțiuni fundamentale in radiobiologie și radioterapie.	Prelegere, tablă, videoproector	2 ore
Modalități de imagistică medicală: raze X, tomografie computerizată, tomoscintigrafie computerizată cu emisie de pozitroni și monofotonică, ultrasunete. Terminologie imagistică.	Prelegere, tablă, videoproector	2 ore
Principii fundamentale de procesare a imaginilor. Analiza imaginii: restaurare, compresie, rezoluție, contrast. Definiția unui pixel/voxel. Transformate Fourier.	Prelegere, tablă, videoproector	2 ore
Interacțiunea razelor X cu materia. Generarea și detectia razelor X. Radiografii convenționale. Mamografii.	Prelegere, tablă, videoproector	2 ore
Tehnici tomografice de raze X. Zonele investigate. Transformata Radon. Concepte de reconstrucție tomografică. Sisteme CT.	Prelegere, tablă, videoproector	2 ore
Tomoscintigrafia computerizată prin emisie de pozitroni. Radioizotopi. Principiul formării imaginii.	Prelegere, tablă, videoproector	2 ore
Tomoscintigrafie computerizată prin emisie monofotonică. Aparatura de	Prelegere, tablă,	2 ore

detectie a radiatiei gamma.	videoproector	
Noțiuni de rezonanta magnetica nucleara: moment unghiular, moment de dipol magnetic, frecventa Larmor, camp magnetic de radiofrecventa. Semnelul RMN. Timpi de relaxare.	Prelegere, tablă, videoproector	2 ore
Generarea si detectia semnalului RMN. Metode de prelucrare a semnalului. Selectia planelor în probe. Procesarea semnalelor. Rezoluția imaginilor Imagistică prin proiectie inversă.	Prelegere, tablă, videoproector	2 ore
Aparatura experimentală. Magnetul pentru producerea câmpului principal. Bobinele de radiofrecvență.	Prelegere, tablă, videoproector	2 ore
Artefacte. Neomogenitatea câmpului magnetic B_0 . Gradienți de câmp. Neomogenitatea câmpului de radiofrecvență. Deplasarea chimică. Volum parțial	Prelegere, tablă, videoproector	2 ore
Fizica ultrasunetelor. Generarea si detectia ultrasunetelor. Efect piezoelectric. Tipuri de transductori. Modalități de achiziție. Procedee de scanare . Aplicații clinice. Propagarea ultrasunetelor în țesuturi.	Prelegere, tablă, videoproector	2 ore
Dinamica fluidelor. Hemodinamica. Ecuatiile Doppler. Instrumente pentru Doppler continuu, pulsatil, color. Scanare Duplex. Ecografie vasculara.	Prelegere, tablă, videoproector	2 ore

Bibliografie

1. G. F. Knoll, *Radiation Detection and Measurement*. Wiley Text Books, third edition, 1999.
2. P. Metcalfe , T. Kron, P. Hoban , *The physics of radiotherapy X-rays from linear accelerators*, Madison, Medical Physics Publishing, 1997.
3. J. T. Bushberg, J.A. Seibert, E.M. Leidholdt, J. M. Boone, *The Essential Physics of Medical Imaging*, second edition. Williams & Wilkins, 2001
4. R. Avram, K. Horvath, A. Andras, H. J. Avram, *Eco-Doppler Vascular*, Ed. Hestia, Bucuresti 1998
5. S. Webb, *The Physics of Medical Imaging*, Institute of Physics Publishing, 1988.
6. R.R. Ernst, G. Bodenhausen, A. Wokaun, *Principles of nuclear magnetic resonance in one and two dimensions*, Clarendon Press, Oxford, 1987
7. B. Blümich, *NMR Imaging of Materials*, Clarendon Press, Oxford, 2000
8. A. Desgrez, J. Bittoun, I. Idy-Peretti, *Bases Physiques de L'IRM*, Masson, Paris, 1994
9. K.K. Shung, M.B. Smith, B. Tsui, *Principles of Medical Imaging*, Academic Press, 1992.
10. Z.H. Cho, J.P. Jones, M. Singh, *Foundations of Medical Imaging*, Wiley, New York, 1993
11. A. Macowski, *Medical Imaging Systems*, Prentice-Hall, New Jersey, 1993.
12. P. Suetens, *Fundamentals of medical imaging*, Cambridge University Press, 2002.

8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
Interacțiunea radiatiei cu materia. Mecanisme de atenuare. Fizica razelor X și gamma.	Tablă, videoproector	2 ore
Principii dozimetrice. Caracterizarea câmpului de radiații. Mărimi și unități dozimetrice.	Tablă, videoproector	2 ore
Obiective CT. Semiologie CT cranio-cerebrală. Leziuni traumatice cerebrale	Tablă, videoproector	2 ore
Aplicații clinice ale tomoscintigrafiei computerizate	Tablă, videoproector	2 ore
Principiile fizice ale RMN. Parametrii tisulari. Timpi de relaxare. Tipuri de țesuturi. Semiologie. Patologie.	Tablă, videoproector	2 ore
Principalele tehnici de analiza a imaginilor: segmentare, înregistrare, vizualizare	Tablă, videoproector	2 ore
Fizica ultrasunetelor. Transductori Doppler. Profilul fascicolului. Formarea imaginilor. Modalități de scanare	Tablă, videoproector	2 ore

Bibliografie

- 1 P. Metcalfe , T. Kron, P. Hoban , *The physics of radiotherapy X-rays from linear accelerators*, Madison, Medical Physics Publishing, 1997.
- 2 J. T. Bushberg, J.A. Seibert, E.M. Leidholdt, J. M. Boone, *The Essential Physics of Medical Imaging*, second edition. Williams & Wilkins, 2001
- 3 R. Avram, K. Horvath, A. Andras, H. J. Avram, *Eco-Doppler Vascular*, Ed. Hestia, Bucuresti 1998

4	S. Webb, <i>The Physics of Medical Imaging</i> , Institute of Physics Publishing, 1988.	
5	B. Blümich, <i>NMR Imaging of Materials</i> , Clarendon Press, Oxford, 2000	
6	A. Desgrez, J. Bittoun, I. Idy-Peretti, <i>Bases Physiques de L'IRM</i> , Masson, Paris, 1994	
7	K.K. Shung, M.B. Smith, B. Tsui, <i>Principles of Medical Imaging</i> , Academic Press, 1992.	
8	A. Macowski, <i>Medical Imaging Systems</i> , Prentice-Hall, New Jersey, 1993.	
8.3 Laborator		
Procesarea și analizarea imaginilor.	Computer, software adecvat	2 ore
Determinarea vitezei de curgere a sangelui prin sonografie Doppler.	Experiment frontal	2 ore
Utilizarea sistemului radiografic digital și sistemului de tomografie computerizată	Experiment clinică de specialitate	2 ore
Metode de rezonanță magnetică în fizica atomului.	Experiment frontal	2 ore
Selectarea planelor și volumelor prin aplicarea gradientilor de câmp magnetic.	Computer, software adecvat	2 ore
Aplicații clinice ale tomoscintigrafiei computerizate prin emisie monofotonică.	Experiment clinică de specialitate	2 ore
Aplicații clinice în oncologie ale tomoscintigrafiei prin emisie de pozitroni.	Experiment clinică de specialitate	2 ore
Bibliografie		
1	R. Avram, K. Horvath, A. Andras, H. J. Avram, <i>Eco-Doppler Vascular</i> , Ed. Hestia, Bucuresti 1998	
2	L. David, O. Cozar, C. Crstea, L. Gaina, <i>Identificarea structurii moleculare prin metode spectroscopice</i> , Ed. Presa Univ. Clujeana, Cluj-Napoca, 2004	
3	R.R. Ernst, G. Bodenhausen, A. Wokaun, <i>Principles of nuclear magnetic resonance in one and two dimensions</i> , Clarendon Press, Oxford, 1987	
4	B. Blümich, <i>NMR Imaging of Materials</i> , Clarendon Press, Oxford, 2000	
5	Z.H. Cho, J.P. Jones, M. Singh, <i>Foundations of Medical Imaging</i> , Wiley, New York, 1993	
6	A. Macowski, <i>Medical Imaging Systems</i> , Prentice-Hall, New Jersey, 1993.	
7	P. Suetens, <i>Fundamentals of medical imaging</i> , Cambridge University Press, 2002.	

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 preuniversitar, al institutelor de cercetare și al mediului de afaceri .

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Proiect cercetare	Examinare finală orală	50%
10.5 Seminar	Verificare pe parcurs	Lucrări test	25%
10.6 Laborator	Colocviu	Examinare orală	25%
10.7 Standard minim de performanță			
Elaborarea unei lucrări de specialitate sau a lucrării de licență respectând obiectivele, termenele propuse și normele de etică profesională. Realizarea unui proiect / unei activități în echipă și identificarea rolurilor profesionale specifice. Elaborarea, tehnoredactarea și susținerea în limba română și / sau într-o limbă de circulație internațională a unei lucrări de specialitate, pe o temă actuală în domeniu.			

Semnătura titularului de curs
Prof. dr. Leontin David

Semnătura titularului de seminar
Prof. dr. Leontin David

Semnătura titularului de laborator
Prof. dr. Leontin David

Data completării

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament
Prof. dr. Leontin David