

## 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                  | Master                                                                     |
| 1.6 Programul de studiu / Calificarea | Biofizică și Fizică Medicală                                               |

### 2. Date despre disciplină

|                                          |                         |               |   |                       |   |                         |    |
|------------------------------------------|-------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | 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                       | II                      | 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 |  | 3.4 laborator | 1   |
| 3.5 Total ore din planul de învățământ                                                         | 42  | Din care:   |  |               |     |
| 3.6 curs                                                                                       | 28  | 3.7seminar  |  | 3.8 laborator | 14  |
| Distribuția fondului de timp:                                                                  |     |             |  |               | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |             |  |               | 37  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |             |  |               | 35  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |     |             |  |               | 35  |
| Tutoriat                                                                                       |     |             |  |               | 3   |
| Examinări                                                                                      |     |             |  |               | 2   |
| Alte activități:                                                                               |     |             |  |               | -   |
| 3.9 Total ore studiu individual                                                                | 112 |             |  |               |     |
| 3.10 Total ore pe semestru                                                                     | 154 |             |  |               |     |
| 3.11 Numărul de credite                                                                        | 6   |             |  |               |     |

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

|                   |                                                      |
|-------------------|------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | • Cursuri specializare Fizică Medicală nivel licență |
| 4.2 de competențe | • Noțiuni fundamentale interdisciplinare             |

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

|                                    |                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 5.1 De desfășurare a cursului      | • Sală de curs, calculatoare, sistem multimedia, software adecvat |
| 5.2 De desfășurare a seminarului   | •                                                                 |
| 5.3 De desfășurare a laboratorului | • Clinici specializate, calculatoare, software adecvat            |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p>C1. Operarea cu legile și principiile în fizică medicală la toate nivelele</p> <p>C2. Utilizarea și adaptarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical.</p> <p>C3. Efectuarea unor experimente concrete de biofizică și fizică medicală și evaluarea rezultatelor acestora pe baza modelelor teoretice existente.</p> <p>C4. Planificarea și realizarea de experimente în vederea evaluării gradului de incertitudine a rezultatelor și pentru interpretarea rezultatelor.</p> <p>C5. Comunicarea ideilor științifice complexe, a concluziilor experimentelor sau a rezultatelor unui proiect științific.</p> <p>C6. Utilizarea echipamentelor și tehnicilor experimentale specifice biofizicii și fizicii medicale în domenii restrânse sau interdisciplinare.</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 și 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 | Se urmărește familiarizarea studenților cu principalele metode de investigare imagistică și formarea deprinderilor pentru analize și prelucrări de date și imagini. |
| 7.2 Obiectivele specifice             | Se vor introduce noțiuni și principii de imagistică medicală, modele folosite pentru analiza imaginilor și aplicarea acestor cunoștințe în investigațiile medicale. |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                      | Metode de predare                  | Observații |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------|
| Computerele și imagistică medicală. Telemedicina și teleradiologie.                                                                                                           | Prelegere, tablă, mijloace vizuale | 2 ore      |
| Tehnici radiografice planare. Fluoroscopie. Angiografie. Agenți de contrast.                                                                                                  | Prelegere, tablă, mijloace vizuale | 2 ore      |
| Tehnici tomografice de investigare. Tomografie liniară și computerizată, zonografie, ortopantomagrafie (OPT).                                                                 | Prelegere, tablă, mijloace vizuale | 2 ore      |
| Metode ultrasonice de diagnostic. Efectele biologice ale ultrasunetelor. Ecografie Doppler vasculară.                                                                         | Prelegere, tablă, mijloace vizuale | 2 ore      |
| Abordarea clasică și cuantică a fenomenului de rezonanță. Operatori de spin și dependența de timp. Relaxarea spinilor și NOE (Nuclear Overhauser effect). Deplasarea chimică. | Prelegere, tablă, mijloace vizuale | 2 ore      |
| Generarea și detectarea semnalului RM. Selectarea feliei, codarea semnalului, proiecție inversă, codarea fazelor.                                                             | Prelegere, tablă, mijloace vizuale | 2 ore      |
| Generarea și detectia semnalelor RMN. Spectroscopie RMN in vivo. Efectele biologice ale câmpurilor magnetice și electrice. RMN bi și tridimensional.                          | Prelegere, tablă, mijloace vizuale | 2 ore      |
| Comparație între RMN uni și bi dimensională. Spectroscopie COSY,                                                                                                              | Prelegere, tablă,                  | 4 ore      |

|                                                                                                  |                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|
| TOCSY, NOESY, ROESY. Interpretarea de spectre cu tehnica RMN 2D.                                 | mijloace vizuale                   |       |
| Sisteme și metode de vizualizare a radionuclizilor. Caracteristicile imaginilor radionuclizilor. | Prelegere, tablă, mijloace vizuale | 2 ore |
| Tomoscintigrafie computerizată prin emisie monofotonică și de pozitroni .                        | Prelegere, tablă, mijloace vizuale | 2 ore |
| Tehnici „fuzionate” in imagistică medicală: CT-SPECT, CT-PET, SPECT-PET, CT-RMN.                 | Prelegere, tablă, mijloace vizuale | 2 ore |
| Introducere în imagistică oncologic. Vizualizare cancerului prin metode imagistice.              | Prelegere, tablă, mijloace vizuale | 2 ore |
| Aplicații clinice ale metodelor imagistice.                                                      | Prelegere, tablă, mijloace vizuale | 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. B. H. Brown, R H Smallwood, D C. Barber,D R Hose, Medical Physics and Biomedical Engineering, Institute of Physics Publishing Ltd., 1999
5. L. David, O. Cozar, C.Crstea, L. Gaina, Identificarea structurii moleculare prin metode spectroscopice, Ed Presa Univ. Clujeana, Cluj-Napoca, 2004
6. R.R. Ernst, G. Bodenhausen, A. Wokaun, Principles of nuclear magnetic resonance in one and two dimensions, Clarendon Press, Oxford, 1987
7. K.K. Shung, M.B. Smith, B. Tsui, Principles of Medical Imaging, Academic Press, 1992
8. Codorean, Imagistica Scintigrafica, Ed. Militara Bucuresti, 2001
9. G. Andries, S. Cotul, Gh. Cobzac, R. Petrovici, D. Piciu, Ghid de Utilizare a tehnicilor scintigrafice, Ed. Medicala Universitara “Iuliu Hatieganu” Cluj-Napoca, 2006
10. Z.H. Cho, J. Jones, M. Singh. Foundations of Medical Imaging, Wiley, New York, 1993.

|             |                   |            |
|-------------|-------------------|------------|
| 8.2 Seminar | Metode de predare | Observații |
|-------------|-------------------|------------|

|                           |                               |            |
|---------------------------|-------------------------------|------------|
| 8.3 Laborator             | Metode de predare             | Observații |
| Tomografie computerizată. | Experiment frontal in clinică | 2 ore      |
| Ecografie                 | Experiment frontal in clinică | 2 ore      |
| Imagistică RMN            | Experiment frontal in clinică | 4 ore      |
| Termografie               | Experiment frontal in clinică | 2 ore      |
| Angiografie               | Experiment frontal in clinică | 2 ore      |
| Mamografie                | Experiment frontal in clinică | 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. B. H. Brown, R H Smallwood, D C. Barber,D R Hose, Medical Physics and Biomedical Engineering,

Institute of Physics Publishing Ltd., 1999

5. L. David, O. Cozar, C.Cîrstea, L. Găină, Identificarea structurii moleculare prin metode spectroscopice, Ed Presa Univ. Clujeana, Cluj-Napoca, 2004

6. R.R. Ernst, G. Bodenhausen, A. Wokaun, Principles of nuclear magnetic resonance in one and two dimensions, Clarendon Press, Oxford, 1987

7. K.K. Shung, M.B. Smith, B. Tsui, Principles of Medical Imaging, Academic Press, 1992

8. Codorean, Imagistică Scintigrafică, Ed. Militara București, 2001

9. G. Andries, S. Cotul, Gh. Cobzac, R. Petrovici, D. Piciu, Ghid de Utilizare a tehnicilor scintigrafice, Ed. Medicala Universitara "Iuliu Hatieganu" Cluj-Napoca, 2006

**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 de cercetare      | Examinare final orală   | 40 %                         |
|                | Verificare pe parcurs     | Lucrări test            | 30 %                         |
| 10.5 Seminar   |                           |                         |                              |
|                |                           |                         |                              |
| 10.6 Laborator | Colocviu                  |                         | 30 %                         |
|                |                           |                         |                              |

**10.7 Standard minim de performanță**

Elaborarea unei lucrări de specialitate sau a lucrării de disertație respectând obiectivele, termenele propuse și normele de etică profesională. Realizarea unui proiect de cercetare în echipă multidisciplinară. Elaborarea, tehnoredactarea și susținerea în limba engleză a unei lucrări de cercetare / specialitate care să prezinte stadiul actual al cercetării în domeniul cât și rezultatele originale.

Semnătura titularului de curs  
Prof. dr. Leontin David

Semnătura titularului de seminar

Semnătura titularului de laborator  
Prof. dr. Leontin David

Data completării

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament  
Prof. dr. Leontin David