

**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                  | Master   |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | FIZICA APLICATA IN MEDICINA/conform COR:<br>asistent de cercetare in fizica(248102); asistent de cercetare in fizica tehnologică(211107); fizician (211101); fizician medical (226906); profesor in invatamantul liceal (232201 - în condițiile legii) |

**2. Date despre disciplină**

|  |   |               |    |                       |   |                         |    |
|--|---|---------------|----|-----------------------|---|-------------------------|----|
| 2.1 Denumire disciplina                      | Interactiunea radiatiilor ionizante si neionizante cu materia organica / Cod FAM 1203 |               |    |                       |   |                         |    |
| 2.2 Titular activității de curs              | Cs.III Dr. Gabriel BUȘE   |               |    |                       |   |                         |    |
| 2.3 Titular activității de seminar           | -   |               |    |                       |   |                         |    |
| 2.4 Titular activității de laborator/lucrari | Cs.III Dr. Gabriel BUȘE   |               |    |                       |   |                         |    |
| 2.5 Anul de studiu                           | I   | 2.6 Semestrul | II | 2.7 Tipul de evaluare | E | 2.8 Regimul disciplinei | DS |

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

|   |     |                   |    |         |   |           |            |
|---|-----|-------------------|----|---------|---|-----------|------------|
| <b>3.1 Număr de ore pe săptămână</b>  | 3   | din care ore curs | 1  | seminar | - | laborator | 2          |
| <b>3.2. Numar ore pe semestru</b>   | 42  | din care ore curs | 14 | seminar | - | laborator | 28         |
| <b>3.3.Distribuția fondului de timp:</b>  |     |                   |    |         |   |           | <b>ore</b> |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                   |     |                   |    |         |   |           | 36         |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate / pe teren |     |                   |    |         |   |           | 34         |
| Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                       |     |                   |    |         |   |           | 30         |
| Tutoriat  |     |                   |    |         |   |           | -          |
| Examinări   |     |                   |    |         |   |           | 8          |
| Alte activități.....  |     |                   |    |         |   |           |            |
| <b>3.4 Total ore studiu individual</b>  | 108 |                   |    |         |   |           |            |

|   |     |  |
|---|-----|--|
| <b>3.5 Total ore pe semestru <sup>1</sup></b> | 150 |  |
| <b>3.6 Numărul de credite</b>                 | 6   |  |

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

|                   |  |
|-------------------|--|
| 4.1 de curriculum | Electricitate si magnetism, Fizica atomului, Fizica nucleara, Fizica statistica, Anatomie, Modelare si simulare numerica in biologie   |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Competente generale: capacitatea de acumulare de cunoștințe generale de bază; utilizarea corectă a terminologiei din fizică, informatica si anatomie; abilități de operare pe PC; abilitatea de a lucra independent si in echipa;</li> <li>- Competente profesionale: efectuarea unor calcule aritmetice, algebrice si de analiza matematica; rezolvarea unor probleme complexe de fizica.</li> </ul> |

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

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | Laptop, conexiune la internet, caiet notite.                                      |
| 5.2 de desfășurare a seminarului   | -   |
| 5.3 de desfășurare a laboratorului | Laptop, conexiune la internet , caiet notite, soft (Excel, OrientExpres, Origin). |

<sup>1</sup> Numărul total de ore nu trebuie să depășească valoarea (Număr credite) x 27 ore

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | <p><b>1. Cunoaștere și înțelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cunoașterea bazelor teoretice ale proceselor implicate în interacțiunea radiațiilor ionizante și neionizante cu materia organică.</li> </ul> <p><b>2. Explicare și interpretare:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrierea mecanismelor de interacțiune ale radiațiilor ionizante și neionizante cu materia vie, de la nivel celular până la nivel de organism.</li> <li>- Descrierea efectelor interacțiunii radiațiilor cu materia vie, de la nivel microscopic până la nivel macroscopic.</li> <li>- Analiza critică a unei lucrări de specialitate (articol) în domeniul cursului.</li> <li>- Elaborarea și prezentarea unui referat privind principiile fizice ale interacțiunii radiațiilor cu materia organică și aplicațiile acestora în medicină.</li> <li>- Participarea la unele experimente concrete de diagnostic și tratament medical.</li> </ul> <p><b>3. Instrumental – aplicative:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice.</li> <li>- Compararea rezultatelor date de modelele numerice sau de simulările fenomenelor fizice cu date furnizate de literatură și / sau de măsurători experimentale.</li> </ul> <p><b>4. Atitudinale:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.</li> <li>- Dezvoltarea capacității de autoevaluare și de perfecționare.</li> <li>- Manifestarea unei atitudini pozitive și responsabile față de domeniul științific</li> </ul> |
| Competențe transversale | Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice   |

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

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | OG: Studentii să identifice noțiunile și fenomenele specifice disciplinei într-un context dat și să aplice aceste cunoștințe în analiza și prelucrarea de date medicale, precum și în rezolvarea problemelor specifice disciplinei.   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>O.c<sup>1</sup>: Studentii să definească noțiunile specifice și să descrie fenomenele proprii acestei discipline</p> <p>O.ap<sup>2</sup>: Studentii să recunoască aparatul medical specific disciplinei.</p> <p>O.ap<sup>3</sup>: Studentii să prelucreze datele medicale utilizând pachete software și să interpreteze corect rezultatele obținute.</p> <p>O.ap<sup>4</sup>: Studentii să transpună în practică, la rezolvarea de probleme, cunoștințele acumulate.</p> <p>O.ap<sup>5</sup>: Studentii să își dezvolte capacitatea de organizare și investigare.</p> <p>O.at<sup>6</sup>: Studentii să își dezvolte spiritul muncii în echipă.</p> <p>O.at<sup>7</sup>: Studentii să aprecieze și să cultive un mediu științific bazat pe valori și calitate.</p> |

8.

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs   | Metode de predare   | Observații  |
|--|---|---|
| 1. Tipuri și surse de radiații ionizante și neionizante. Marimi caracteristice câmpurilor de radiații.   | Prelegere, conversație introductivă, conversație euristica, exemplificare, utilizare de analogii și algoritmi, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.<br><br>Materialele prezentate la curs vor fi trimise studenților și prin e-mail.   | Bibliografie (accesibilă la biblioteca laboratorului de raze X): [1] -[5].<br>Materialele bibliografice indicate mai sus vor fi trimise studenților prin e-mail.  |
| 2. Radiația laser. Tipuri de laseri folosiți în medicină.  |   |   |
| 3. Efectele interacției laser cu țesuturile. Efecte fotochimice.   |   |   |
| 4. Efectele interacției laser cu țesuturile. Efecte termice.   |   |   |
| 5. Aplicații ale radiației laser în medicină.  |   |   |
| 6. Interacțiunea microundelor cu țesuturile. Efecte și aplicații.  |   |   |
| 7. Interacțiunea undelor de radiofrecvență cu țesuturile. Efecte și aplicații.   |   |   |
| 8. Interacțiunea radiațiilor X și $\gamma$ cu țesuturile. Efecte și aplicații.   |   |   |
| 9. Calculul dozei în CT  |   |   |
| 10. Interacțiunea neutronilor cu țesuturile. Efecte și aplicații.  |   |   |
| 11. Interacțiunea particulelor încărcate cu țesuturile. Efecte și aplicații.   |   |   |
| 12. Radioterapia. Aparatură și aplicații.  |   |   |
| 13. Calculul dozei în radioterapie   |   |   |
| 14. Efectele radiației cosmice asupra organismului uman.   |   |   |
| <b>Bibliografie</b><br>1 F.M.Khan: <i>The Physics of Radiation Therapy</i> , 3 <sup>rd</sup> Edition (Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2003)<br>2. S.R. Cherry, J.A. Sorenson, M.E. Phelps: <i>Physics in nuclear medicine</i> – 4 <sup>th</sup> Ed.(Elsevier, 2012)<br>3. R.W.Y. Habash: <i>Bioeffects and therapeutic applications of electromagnetic energy</i> (CRC Press, Taylor & Francis, 2008)<br>4. T.M.Buzug: <i>Computed Tomography. From Photon Statistics to Modern Cone-Beam CT</i> (Springer-Verlag, Berlin, 2008)<br>5. M.H. Niemz: <i>Laser-Tissue Interaction. Fundamentals and Applications</i> (Springer-Verlag, Berlin, 2003) |   |   |
| 8.2 Laborator  | Metode de predare   | Observații  |
| 1. 1. Norme fundamentale radiologice.  | Conversație introductivă, conversație euristica, problematizare, conversație de fixare a cunoștințelor, studii de caz, modelări și simulări numerice.<br>Studenții vor utiliza metode numerice și de statistică matematică în analiza și prelucrarea unor date specifice fizicii medicale. Pentru aceasta | Studenții vor fi solicitați să răspundă unor întrebări pentru reactualizarea, aprofundarea și sistematizarea cunoștințelor (OG, O.c <sup>1</sup> ), apoi vor aplica aceste cunoștințe în rezolvarea de probleme (O.ap <sup>4</sup> ).<br>Studenții vor descrie fenomene și sisteme fizice, folosind teorii și instrumente specifice - modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme, etc. (O.c <sup>1</sup> ). |
| 2. Calculul unor marimi caracteristice câmpurilor de radiații.   |   |   |
| 3. Calculul unor marimi caracteristice surselor de radiații laser.   |   |   |
| 4. Ecuațiile transferului de căldură în țesuturi prin conducție, convecție și radiație.  |   |   |
| 5. Influența radiației ionizante asupra  |   |   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>spectrele de emisie ale materialelor</p> <p>6. Influenta radiatiei ionizante asupra spectrele de absorbtie ale materialelor</p> <p>7. Calculul campului termic intr-un tesut iradiat cu un puls laser.</p> <p>8. Calculul campului termic intr-un tesut iradiat cu microunde.</p> <p>9. Calculul campului termic intr-un tesut iradiat cu unde de radiofrecventa.</p> <p>10. Calculul unor marimi dozimetrice la interactiunea fotonilor X si <math>\gamma</math> cu tesuturile.</p> <p>11. Metoda de rafinare Rietveld</p> <p>12. Metode de masurare a principalelor surse de radiatii ionizante</p> <p>13. Metoda de terminare a planurilor cristalografice cu ajutorul programului OrientExpres</p> <p>14. Laborator de recuperare</p>   | <p>studentii vor utiliza diverse programe de calcul numeric gratuite. Prelucrarea datelor si graficele se vor realiza utilizand Origin, Excel si Octave. Calculul dozelor se va realiza utilizand metoda Monte Carlo implementata in diverse programe gratuite.</p> | <p>Studentii isi vor forma / exersa / dezvolta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• abilitatile de a prelucra date si a interpreta rezultatele experimentale (O.ap<sup>2</sup>).</li> <li>• spiritul muncii in echipa (O.at<sup>6</sup>).</li> <li>• capacitatea de organizare si investigare (O.ap<sup>5</sup>).</li> </ul> <p>Studentii vor utiliza adecvat metode numerice și de statistică matematică în analiza și prelucrarea unor date specifice fizicii (O.ap<sup>3</sup>). Pentru obtinerea performantei se va urmari dezvoltarea abilitatii de a concepe un referat care sa cuprinda date medicale si solutii privind aplicarea unor tehnici de radioterapie sau imagistica medicala (O.ap<sup>5</sup>).</p> <p>Bibliografie (accesibila la biblioteca laboratorului de raze X):<br/>[1] - [5].</p> <p>Materialele bibliografice indicate vor fi trimise studentilor prin e-mail.</p> |
| <p><b>Bibliografie</b></p> <p>1. F.H.Attix: <i>Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry</i> (J.Wiley &amp; Sons, New York, 1986)</p> <p>2. P.Suetens: <i>Fundamentals of Medical Imaging</i>, 2<sup>nd</sup> Edition (Cambridge University Press, Cambridge, 2009)</p> <p>3. F.M.Khan: <i>The Physics of Radiation Therapy</i>, 3<sup>rd</sup> Edition (Lippincott Williams &amp; Wilkins, Philadelphia, 2003)</p> <p>4. T.M.Buzug: <i>Computed Tomography. From Photon Statistics to Modern Cone-Beam CT</i> (Springer-Verlag, Berlin, 2008)</p> <p>5. Y.A. Cengel: <i>Heat Transfer: A Practical Approach</i> (Mcgraw-Hill, 2002)</p> <p>6. N.V. Tkachenko, "Optical spectroscopy. Methods and Instrumentation", Elsevier, Amsterdam, Boston 2006;</p> <p>7. Peter F. Bernath, "Spectra of Atoms and Molecules", Oxford University Press, 1995; 4. Demtroder W., "Laser Spectroscopy. Basic Concept and Instrumentation", Springer, Berlin, 1988</p> <p>8. Joseph R. Lakowicz, "Principles of Fluorescence Spectroscopy", Springer, 2006. 6. O. Svelto, D.C. Hanna, „Principles of Lasers”, Plenum Press, New-York, 1989</p> |   |  |

### 9. Evaluare

| Tip activitate   | Criterii de evaluare   | Metode de evaluare   | Pondere din nota finală |
|--|--|--|-------------------------|
| 9.1 Curs   | Studentii sa identifice notiunile si sa descrie / explice fenomenele specifice disciplinei intr-un context dat (O.c <sup>1</sup> ).  | Referat din tema aleasa + lucrare scrisă finala (examen, grilă):<br>Studentii vor primi la examen 15 intrebari de teorie si doua probleme.   | 50%                     |
| 9.2 Laborator / lucrari practice   | Studentii sa aplice cunostintele acumulate la rezolvarea de probleme (O.ap <sup>4</sup> ).<br>Studentii grupati pe echipe (O.at <sup>6</sup> ) sa prelucreze datele medicale utilizand pachete software si sa interpreteze corect rezultatele obtinute (O.ap <sup>3</sup> ).<br>Studentii grupati pe echipe (O.at <sup>6</sup> ) sa conceapa un referat pe o tema specificata (O.ap <sup>5</sup> ). Echipele sa prezinte si sa discute intre ele aceste referate (O.at <sup>6</sup> ). | Studentii vor aplica cunostintele acumulate la rezolvarea de probleme.<br>Studentii grupati pe echipe vor prelucra date medicale utilizand pachete software si vor interpreta rezultatele obtinute.<br>Studentii grupati pe echipe vor concepe un referat pe o tema specificata. Echipele vor prezinta si vor discuta intre ele aceste referate. | 50%                     |
| 9.3 Standard minim de performanță  |  |  |                         |
| Examen: sa raspunda corect la 5 intrebari de teorie si sa rezolve partial o problema.<br>Laborator: conceperea si prezentarea referatului. |  |  |                         |

 Data completării:  
25.01.2025

 Semnătura titularului de curs:  
Cs.III Dr. Gabriel BUȘE

 Semnătura titularului de laborator:  
Cs.III Dr. Gabriel BUȘE

 Semnătura directorului de departament  
Conf. Dr. Nicoleta ȘTEFU