

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                         |                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior  | UNIVERSITATEA DE VEST DIN TIMIȘOARA                                                                                             |
| 1.2. Facultatea                         | FIZICĂ                                                                                                                          |
| 1.3. Departamentul                      | FIZICĂ                                                                                                                          |
| 1.4. Domeniul de studii                 | FIZICĂ                                                                                                                          |
| 1.5. Ciclul de studii                   | LICENȚĂ                                                                                                                         |
| 1.6. Programul de studii / calificarea* | FIZICA MEDICALA<br>Fizician medical/fizician/analist în fizică/biofizician/fizician specialist în fizică nucleară – ESCO 2111.3 |

### 2. Date despre disciplină

|                                              |                                        |                |    |                          |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|----------------|----|--------------------------|---------|
| 2.1. Denumirea disciplinei                   | COMPLEMENTE DE FIZICĂ II <b>FD2410</b> |                |    |                          |         |
| 2.2. Cod disciplina                          | FD2410                                 |                |    |                          |         |
| 2.2. Titularul activităților de curs         | Conf.dr. Cosmin Crucean                |                |    |                          |         |
| 2.3. Titularul activităților de seminar      | Drd. Amalia Dariana Fodor              |                |    |                          |         |
| 2.4. Titular activități de laborator/lucrări | -                                      |                |    |                          |         |
| 2.5. Anul de studii                          | I                                      | 2.6. Semestrul | II | 2.7. Tipul de evaluare   | V       |
|                                              |                                        |                |    | 2.8. Regimul disciplinei | DS/DFAC |

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

|                                                                                             |    |                    |    |                        |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|------------------------|------------|
| 3.1. Număr de ore pe săptămână                                                              | 2  | din care: 3.2 curs | 1  | 3.3. seminar/laborator | 1          |
| 3.4. Total ore din planul de învățământ                                                     | 28 | din care: 3.5 curs | 14 | 3.6. seminar/laborator | 14         |
| <b>Distributia fondului de timp*</b>                                                        |    |                    |    |                        | <b>ore</b> |
| Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notite                                  |    |                    |    |                        | 6          |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate/pe teren |    |                    |    |                        | 2          |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                       |    |                    |    |                        | 12         |
| Examinări                                                                                   |    |                    |    |                        | 1          |
| Tutoriat                                                                                    |    |                    |    |                        | 1          |
| Alte activități ...                                                                         |    |                    |    |                        |            |
| 3.7. Total ore studiu individual                                                            | 21 |                    |    |                        |            |
| 3.8. Total ore pe semestru                                                                  | 50 |                    |    |                        |            |
| 3.9. Număr de credite                                                                       | 2  |                    |    |                        |            |

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

|                    |                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matematică I (Analiză matematică și algebră)</li> <li>• Matematică II (Ecuatiile diferențiale ale fizicii matematice)</li> <li>• Mecanica Teoretică</li> </ul> |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.2. de competente | <ul style="list-style-type: none"> <li>Competente generale: capacitatea de acumulare de cunoștințe generale de bază; utilizarea corectă a terminologiei din fizică; abilitatea de a lucra independent și în echipă;</li> <li>Competențele profesionale: identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice; rezolvarea problemelor specifice de fizică.</li> </ul> |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5. Conditii (acolo unde e cazul)

|                                                   |                                                                                 |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurarea a cursului                   | • Laptop + proiector, predare interactivă la tablă, caiet notite.               |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului | • Laptop + proiector, rezolvare interactivă de probleme la tablă, caiet notițe. |
|                                                   |                                                                                 |

## 6.Obiectivele disciplinei - rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodele de analiză și criteriile de alegere a soluțiilor adecvate pentru atingerea performanțelor specifice;</li> <li>- Formulele de lucru pentru calcule cu mărimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii;</li> <li>- Fenomenele fizice și să le interpreteze prin formularea de ipoteze și operaționalizarea conceptelor cheie și utilizarea adecvată a aparaturii de laborator;</li> </ul>                                                                                                                                                                         |
| Abilități                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Să aplice corect metodele de analiză și a criteriilor de alegere a soluțiilor adecvate pentru atingerea performanțelor specifice;</li> <li>- Să deducă formule de lucru pentru calcule cu mărimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii;</li> <li>- Să aplice principiile și legile fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată;</li> <li>- Să compare rezultatele date de modelele numerice sau de simulările fenomenelor fizice cu datele furnizate de literatură și / sau de măsurători experimentale;</li> </ul> |
| Responsabilitate și autonomie | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Să gestioneze activități sau proiecte tehnice sau profesionale complexe, prin asumarea responsabilității pentru luarea deciziilor în situații de studiu imprevizibile.</li> <li>- Să își asume responsabilității pentru gestionarea dezvoltării profesionale.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 7. Continuturi

| 7.1. Curs                                                                                                                                                                                    | Metode de predare             | Observatii                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Ecuatiile Euler-Lagrange (2 ore)</b><br>Ecuatiile Euler-Lagrange<br>Aplicatii ale ecuatiilor Euler-Lagrange                                                                            | Predare interactiva la tabla. | [1] Cap 16;<br>[5] Cap 7                                                   |
| <b>2. Transformari canonice (2 ore)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuatia transformărilor canonice.</li> <li>Criterii de canonicitate.</li> <li>Funcții generatoare.</li> </ul> |                               | [1] Cap. 16;<br>[3] Cap. 6;<br>[4] Cap. 17;<br>[4] Cap. 18;<br>[5] Cap. 7. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3. Formalismul Hamilton-Jacobi (4 ore)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Ecuatia si teorema Hamilton-Jacobi</li><li>Metoda separarii variabilelor.</li><li>Variabile actiune-unghi.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                               | [1] Cap. 16; [3] Cap 6; [4] Cap. 19; [5] Cap. 8                                                                                                                  |
| <b>4. Formalismul Lagrangean pentru sisteme continue (6 ore)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Principiul variational pentru campuri.</li><li>Teorema Noether si legi de conservare</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               | [2] Cap. 9                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                                                                                                                                                                  |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"><li>B. Demsoreanu, Mecanica teoretica, <a href="https://physics.uvt.ro/~brutus/mecanica.pdf">https://physics.uvt.ro/~brutus/mecanica.pdf</a></li><li>A.J. Brizard, Introduction to Lagrangian and Hamiltonian mechanics, <a href="http://academics.smcvt.edu/abrizard/Classical_Mechanics/Notes_070707.pdf">http://academics.smcvt.edu/abrizard/Classical_Mechanics/Notes_070707.pdf</a></li><li>L.N. Hand, J.D. Finch, Analytical mechanics, Cambridge Univ. Press, 1998.</li><li>O.D. Johns, Analytical Mechanics for Relativity and Quantum Mechanics, Oxford Univ. Press, 2005.</li><li>M.G. Calkin, Lagrangian and Hamiltonian Mechanics, World Scientific Pub., 1996.</li><li>M.P. Hobson, G. Efstathiou, A.N. Lasenby, General Relativity: An Introduction for Physicists, Cambridge Univ. Press, 2006.</li><li>A. Romano, R. Cavaliere, Geometric Optics, Birkhäuser, Cham, 2016.</li><li>C. Crucean, Curs de electrodinamica, Editura Universitatii de Vest Timisoara , 2021.</li></ol> |                               |                                                                                                                                                                  |
| <b>7.2. Seminar/laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Metode de predare</b>      | <b>Observatii</b>                                                                                                                                                |
| <b>1. Ecuatiile Euler-Lagrange (3 ore)</b><br>Aplicatii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Predare interactiva la tabla. | La partea de seminar, studenții vor dobândi cunoștințe și aptitudini necesare pentru rezolvarea de probleme aferente tematicilor înscrise în coloana din stânga. |
| <b>2. Transformari canonice (3 ore)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Exemple de transformari canonice.</li><li>Oscilatorul nearmonic</li><li>Exemple de functii generatoare</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                               |                                                                                                                                                                  |
| <b>3. Formalismul Hamilton-Jacobi (4 ore)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Separarea variabilelor. Probleme</li><li>Variabile actiune-unghi pentru sisteme 1-D</li><li>Ecuatiile caracteristice Hamilton</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               |                                                                                                                                                                  |
| <b>4. Formalismul Lagrangean pentru sisteme continue (2 ore)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Ecuatiile Euler-Lagrange pentru campul scalar.</li><li>Principiul variational pentru ecuatia Schrodinger.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               |                                                                                                                                                                  |
| <b>5. Vectorii proprii ai operatorului de spin 1. (2 ore)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               |                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                                                                                                                                                                  |
| <b>Bibliografie:</b> Aceeași ca la curs.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                               |                                                                                                                                                                  |

8. Coroborarea continuturilor disciplinei cu asteptările reprezentantilor comunității epistemice, asociatiilor profesionale si angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

- Cunoasterea si intelegerea notiunilor specifice disciplinei, formarea si dezvoltarea abilitatilor de formulare corecta si rezolvare a problemelor de mecanica teoretica, utilizarea acestor notiuni si tehnici de calcul in probleme de fizica, abilitatea de a interpreta corect si complet rezultatele, exersarea capacitatii de organizare, cultivarea unui mediu stiintific bazat pe valori, pe etica profesionala si calitate, sunt argumente ce motiveaza utilitatea acestei discipline pentru formarea unui viitor fizician.

#### 9. Utilizarea instrumentelor bazate pe inteligența artificială generativă

**La cursul si seminarul de Complemente de fizica II nu este permisa utilizarea instrumentelor IAGen.**

*Exemplele cele mai cunoscute de instrumente IAGen includ, dar nu se rezumă la: ChatGPT, Google Gemini, Copilot pentru text sau MidJourney pentru imagini.*

*Fiecare student va preciza, într-o declarație redactată distinct pentru fiecare sarcină de lucru, conform modelului din anexa 3 a [Regulamentului privind utilizarea inteligenței artificiale generative în procesul educațional la UVT](#), instrumentul pe care l-a utilizat, modul în care a fost utilizat și partea din sarcină în care acesta a fost utilizat. Declarația va fi menționată de student la începutul sarcinii de lucru elaborate.*

#### 10. Evaluare

| Tip de activitate                                                                                                                                                                                                                      | 10.1. Criterii de evaluare                                                                            | 10.2. Metode de evaluare                                       | 10.3. Pondere din nota finală |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>10.4. Curs</b>                                                                                                                                                                                                                      | Pentru nota 5: noțiuni fundamentale din domeniu.<br><br>Pentru nota 10: noțiuni avansate din domeniu. | Examinare orală                                                | <b>50%</b>                    |
| <b>10.5. Seminar/laborator</b>                                                                                                                                                                                                         | Pentru nota 5: noțiuni fundamentale din domeniu.<br><br>Pentru nota 10: noțiuni avansate din domeniu. | Evaluare pe parcursul semestrului (prezența la seminar, teme). | <b>50%</b>                    |
| <b>10.6. Standard minim de performanță</b>                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |                                                                |                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții să dovedească stăpânirea noțiunilor fundamentale specifice disciplinei.</li> <li>• Studenții să ilustreze aplicarea acestor noțiuni în rezolvarea de probleme specifice.</li> </ul> |                                                                                                       |                                                                |                               |

Data completării

27.01.2026

Titular de disciplină

Conf. Dr. Cosmin CRUCEAN

Data avizării în departament

Director de departament

Conf. Dr. Nicoleta STEFU