

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DE VEST TIMISOARA                                                                                                                                                                           |
| 1.2 Facultatea                        | FIZICA                                                                                                                                                                                                    |
| 1.3 Departamentul                     | FIZICA                                                                                                                                                                                                    |
| 1.4 Domeniul de studii                | FIZICA                                                                                                                                                                                                    |
| 1.5 Ciclul de studii                  | LICENTA                                                                                                                                                                                                   |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | FIZICA MEDICALA/ conform COR:<br>fizician (211101); fizician medical; profesor în învățământul gimnazial (232201 - în condițiile legii); asistent de cercetare în fizică (248102), în fizică tehnologică. |

### 2. Date despre disciplină

|                                             |    |                         |    |                       |   |                         |           |
|---------------------------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|---|-------------------------|-----------|
| 2.1 Denumire disciplina                     |    | ELECTRODINAMICA         |    |                       |   |                         |           |
| 2.2 Cod disciplina                          |    | FD2402                  |    |                       |   |                         |           |
| 2.3 Titular activități de curs              |    | Conf.dr. Cosmin Crucean |    |                       |   |                         |           |
| 2.4 Titular activități de seminar           |    | Conf.dr. Cosmin Crucean |    |                       |   |                         |           |
| 2.5 Titular activități de laborator/lucrari |    |                         |    |                       |   |                         |           |
| 2.6 Anul de studiu                          | II | 2.6 Semestrul           | II | 2.7 Tipul de evaluare | E | 2.8 Regimul disciplinei | DF/<br>DO |

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

|                                                                                               |            |                   |    |         |    |           |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|----|---------|----|-----------|------------|
| <b>3.1 Număr de ore pe săptămână</b>                                                          | 6          | din care ore curs | 3  | seminar | 3  | laborator |            |
| <b>3.2. Numar ore pe semestru</b>                                                             | 84         | din care ore curs | 42 | seminar | 42 | laborator |            |
| <b>3.3. Distribuția fondului de timp:</b>                                                     |            |                   |    |         |    |           | <b>ore</b> |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                   |            |                   |    |         |    |           | 20         |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate / pe teren |            |                   |    |         |    |           | 20         |
| Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                       |            |                   |    |         |    |           | 20         |
| Tutoriat                                                                                      |            |                   |    |         |    |           | 4          |
| Examinări                                                                                     |            |                   |    |         |    |           | 2          |
| Alte activități.....                                                                          |            |                   |    |         |    |           |            |
| <b>3.4 Total ore studiu individual</b>                                                        | <b>66</b>  |                   |    |         |    |           |            |
| <b>3.5 Total ore pe semestru<sup>1</sup></b>                                                  | <b>150</b> |                   |    |         |    |           |            |
| <b>3.6 Numărul de credite</b>                                                                 | <b>6</b>   |                   |    |         |    |           |            |

<sup>1</sup>Numărul total de ore nu trebuie să depășească valoarea (Număr credite) x 25 ore

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

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notiunile de Electricitate si magnetism predate la liceu+anul I facultate</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 matematică și electrodinamica; abilitatea de a lucra independent și în echipă;</li> <li>• Competentele profesionale: rezolvarea problemelor simple de electricitate și magnetism.</li> </ul> |

#### 5. Conditii (acolo unde e cazul)

|                                      |                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursul se va desfășura în format fizic</li> <li>• Suportul de curs și alte materiale bibliografice se vor găsi pe platforma elearning.e-uvt.ro .</li> </ul> |
| 5.2.a de desfășurare a seminarului   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminarul se va desfășura în format fizic</li> </ul>                                                                                                        |
| 5.2.b de desfășurare a laboratorului |                                                                                                                                                                                                      |

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

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- să descrie concepte, teorii, metode, principii și legile fizicii</li> <li>- să explice și să interpreteze concepte, teorii, modele, noțiuni, principii de fizică</li> <li>- Însușirea principiilor teoretice fundamentale ale electrodinamicii și a consecințelor care decurg din acestea.</li> <li>- dezvoltarea capacității de a rezolva probleme complexe de electrodinamica relativistă</li> <li>- să cunoască fundamentele de fizică și matematică</li> <li>- să cunoască fenomenele fizice și să le interpreteze prin formularea de ipoteze și operaționalizarea conceptelor cheie și utilizarea adecvată a aparatului de laborator</li> </ul> |
| Abilități                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- să aplice principiile și legile fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice</li> <li>- să realizeze rapoarte profesionale/de cercetare specifice domeniului fizică</li> <li>- să utilizeze adecvat în comunicarea profesională terminologia specifică domeniului Fizică, dar și a domeniilor înrudite</li> <li>- să utilizeze adecvat în comunicarea profesională noțiunile, teoriile și metodele specifice modelării fenomenelor fizice</li> </ul>                                                                                                                                                                                     |
| Responsabilitate și autonomie | <ul style="list-style-type: none"> <li>- să își asume responsabilității pentru gestionarea dezvoltării profesionale</li> <li>- să execute cu responsabilitate unele sarcini de muncă independentă și de abordare interdisciplinară a unor subiecte</li> <li>- să utilizeze autonom sursele informaționale și a resursele de comunicare și formare profesională asistată</li> <li>- să efectueze stagii de cercetare în diverse unități de profil în vederea familiarizării și obținerii de rezultate interesante</li> </ul>                                                                                                                                                                   |

## 7. Conținuturi

| 7.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Metode de predare             | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------|
| 1. Ecuatiile lui Maxwell. Sisteme de unitati de masura. Potentiale, transformari gauge.<br>2. Teoremele energiei, impulsului si momentului cinetic pentru campul electromagnetic.<br>3. Undele electromagnetice. Probleme la interfata dintre doua medii.                                                                                                                                                                        | Predare interactiva la tabla. | 10 ore     |
| 4. Relativitatea galileeana. Spatiul-timp Minkowski si transformarile Lorentz.<br>5. Cinemtica relativista si cauzalitatea in spatiul-timp Minkowski.<br>6. Campuri de tensori.<br>7. Ecuatiile Maxwell in forma cuadri-dimensionala.<br>8. Tensorul energie-impuls al campului electromagnetic.                                                                                                                                 | Predare interactiva la tabla. | 12 ore     |
| 9. Elemente de dinamica relativista.<br>10. Dinamica particulelor incarcate in camp electromagnetic.<br>11. Actiunea campului electromagnetic. Deducerea ecuatiilor Maxwell.<br>12. Ecuatiile Euler-Lagrange pentru campuri.                                                                                                                                                                                                     | Predare interactiva la tabla. | 10 ore     |
| 13. Exemple de campuri. Campul Proca.<br>14. Teorema Noether.<br>15. Spinul campului electromagnetic<br>16. Potentiale Lienard-Wiechert. Formula Larmor.<br><b>5. Distributia dupa unghiuri a radiatiei emise de o sarcina accelerata</b>                                                                                                                                                                                        | Predare interactiva la tabla. | 10 ore     |
| <b>Bibliografie</b><br>1. J.D.Jackson , Electrodinamica clasica (Editura Tehnica, Bucuresti 1991).<br>2. E. Hegedus, Curs de electrodinamica si teoria relativitatii (Tipografia Universitatii de Vest Timisoara , 1984).<br>3. Richard Fitzpatrick, Maxwell equations and the principles of electromagnetism (Infinity Science Press LLC, 2008).<br>4. Minoru Fujimoto, Physics of classical electromagnetism (Springer, 2006). |                               |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                      |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 5. L. Landau, E.M. Lifsit, Electrodinamica mediilor continue (Editura Tehnica, Bucuresti 1968) .                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                      |                   |
| 6. C. Crucean, Curs de electrodinamica, Editura Universitatii de Vest Timisoara , 2021                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                      |                   |
| <b>8.2 Seminar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Metode de predare</b>                                                             | <b>Observații</b> |
| 1. Probleme de calcul vectorial.<br>2. Probleme de electrostatica si magnetostatica. Potentialul vector.<br>3. Probleme de electrostatica complexe rezolvate cu metoda sarcinilor imagine.<br>4. Problema propagarii undelor electromagnetice la interfata dintre doua medii.                                                                                 | Predare interactiva la tabla.<br>Participarea studentilor la rezolvarea de probleme. | <b>10 ore</b>     |
| 5. Calculul coeficientilor de transmisie si reflexie pentru undele elctromagnetice la interfata dintre doua medii dielectrice.<br>6. Tensori si calcul tensorial.<br>7. Calculul componentelor tensorului energie impuls. Calculul invariantilor formati cu ajutorul tensorului camp electromagnetic.<br>8. Rezolvarea de probleme cu transformarile Lorentz. | Predare interactiva la tabla.<br>Participarea studentilor la rezolvarea de probleme. | <b>12 ore</b>     |
| 9. Deducerea legilor de compunere pentru acceleratie si aplicatii.<br>10. Demonstrarea invariantei ecuatiilor Maxwell la transformari Lorentz.<br>11. Campul electric al unei sarcini in miscare uniforma.<br>12. Solutii ale ecuatiilor Maxwell fara surse in spatiul-timp Minkowski                                                                         | Predare interactiva la tabla.<br>Participarea studentilor la rezolvarea de probleme. | <b>10 ore</b>     |
| 13. Sistemul laboratorului si sistemul centrului de masa.Imprastierea particulelor relativiste si dezintegrarea lor.<br>14. Functia Green pentru campul electromagnetic.                                                                                                                                                                                      | Predare interactiva la tabla.<br>Participarea studentilor la rezolvarea de probleme. | <b>10 ore</b>     |
| <b>8.3 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                      |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                      |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                      |                   |
| <b>Bibliografie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                      |                   |
| 1.J.D.Jackson , Electrodinamica clasica (Editura Tehnica, Bucuresti 1991).                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                      |                   |

2. L. Landau, E.M. Lifsit, Electrodinamica mediilor continue (Editura Tehnica, Bucuresti 1968) .
3. Richard Fitzpatrick, Maxwell equations and the principles of electromagnetism (Infinity Science Press LLC, 2008).
4. E. Hegedus, Curs de electrodinamica si de teoria relativitatii, Editura Universitatii de Vest Timisoara, 1984.
5. C. Crucean, Curs de electrodinamica, Editura Universitatii de Vest Timisoara , 2021

### 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 electrodinamica si de realizare a lucrarilor practice de mecanica, 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. Evaluare

| Tip activitate | Criterii de evaluare                                                                                                                                                           | Metode de evaluare                 | Pondere din nota finală |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| 9.1 Curs       | Pentru nota 5 se v-a tine seama de:<br><br>1. cunostintele fundamentale de electrostatica si magnetostatica .<br><br>2. intelegerea semnificatiei fizice a ecuatiilor Maxwell. | Examinare orala-subiecte teoretice | 50 %                    |
|                | Pentru nota 10 se v-a tine seama de :<br>1. capacitatea studentului de a parcurge intreg cursul.                                                                               | Examinare orala-subiecte teoretice | 50 %                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                     |                             |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2. intelegerea teoriei si parcurgerea demonstratiilor .                                                                             |                             |                                       |
| 9.2 Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Pentru nota 5 se cer abilitati in rezolvarea problemelor de electrostatica                                                          | Examinare scrisa – probleme | 50 % din care 25% evaluare pe parcurs |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Pentru nota 10 se cer abilitati in rezolvarea problemelor de electrodinamica care implica calcul tensorial si transformari Lorentz. | Examinare scrisa – probleme | 50 % din care 25% evaluare pe parcurs |
| 9.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                     |                             |                                       |
| Laborator/lucrari                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                     |                             |                                       |
| 9.4 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                     |                             |                                       |
| <p>Curs:<br/>         Pentru nota 5 se cer cunostintele fundamentale (definitii si rezultatele principalelor teoreme fara demonstratii) din cursurile 1-7.</p> <p>Seminar:<br/>         Pentru nota 5 se cer cerabilitati in rezolvarea problemelor de electrodinamica avand un grad mediu de dificultate.</p> |                                                                                                                                     |                             |                                       |

Data completării

31.02.2025

Titular de disciplină

Conf. Dr. Cosmin CRUCEAN

Data avizării în departament

Director de departament

Conf. Dr. Nicoleta STEFU