



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                                                        |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București |
| 1.2 Facultatea                        | Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației                 |
| 1.3 Departamentul                     | Telecomunicații                                                        |
| 1.4 Domeniul de studii                | Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale    |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                                                                |
| 1.6 Specializarea                     | Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații                               |

### 2. Date despre disciplină

|                                                    |                           |                       |               |                       |      |                         |    |
|----------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|------|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei (ro)                     | Fizică 2                  |                       |               |                       |      |                         |    |
| (en)                                               | Physics 2                 |                       |               |                       |      |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs                | Conf. Dr. Gabriel Suliman |                       |               |                       |      |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator | Conf. Dr. Gabriel Suliman |                       |               |                       |      |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                                 | 1                         | 2.5 Semestrul         | 2             | 2.6 Tipul de evaluare | E    | 2.7 Regimul disciplinei | Ob |
| 2.8 Tipul disciplinei                              | F                         | 2.9 Codul disciplinei | 04.F.02.O.010 | 2.10 Tipul de notare  | Nota |                         |    |

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

|                                                                                    |  |  |  |  |  |       |                    |    |                       |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|-------|--------------------|----|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                      |  |  |  |  |  | 4     | Din care: 3.2 curs | 3  | 3.3 seminar/laborator | 1   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                             |  |  |  |  |  | 56    | Din care: 3.5 curs | 42 | 3.6 seminar/laborator | 14  |
| Distribuția fondului de timp:                                                      |  |  |  |  |  |       |                    |    |                       | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                        |  |  |  |  |  |       |                    |    |                       | 38  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate |  |  |  |  |  |       |                    |    |                       |     |
| Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri    |  |  |  |  |  |       |                    |    |                       |     |
| Tutorat                                                                            |  |  |  |  |  |       |                    |    |                       | 3   |
| Examinări                                                                          |  |  |  |  |  |       |                    |    |                       | 3   |
| Alte activități (dacă există):                                                     |  |  |  |  |  |       |                    |    |                       | 0   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                    |  |  |  |  |  | 44.00 |                    |    |                       |     |
| 3.8 Total ore pe semestru                                                          |  |  |  |  |  | 100   |                    |    |                       |     |
| 3.9 Numărul de credite                                                             |  |  |  |  |  | 4     |                    |    |                       |     |

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

|                   |                                                                                                      |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Cunoștințe generale de algebra și de analiză matematică, de programare, de fizică generală din liceu |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.2 de rezultate ale învățării | <ul style="list-style-type: none"><li>- Acumularea următoarelor cunostinte:</li><li>- Realizarea de operații matematice elementare</li><li>- Rezolvarea de ecuații de gradul I și II</li><li>- Dezvoltarea de programe simple</li><li>- Realizarea de operații cu vectori</li><li>- Analiza dimensională elementară</li></ul> |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice** (acolo unde este cazul)

|                                   |                                                             |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 5.1 Curs                          | Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector |
| 5.2 Seminar/<br>Laborator/Proiect | Laborator specializat în cadrul Departamentului de Fizică.  |

**6. Obiectiv general** *(Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.)*

Studenții iau contact cu legile fundamentale ale naturii și cu aplicațiile acestora în inginerie. Deprind confirmarea rezultatelor teoretice prin experiment. Învăță tehnici de rezolvare a problemelor de electromagnetism, optică ondulatorie și mecanica cuantică. Se familiarizează cu noțiunile fundamentale ale structurii materiei.

Studenții învață să aplice metodele matematice în situații concrete. Încep inițierea în metodele fizicii moderne și în aplicațiile fizicii în inginerie, în special în electronică.

Aplică modele matematice și fizice în cazuri simple, dar fundamentale. Se inițiază în metodele cercetării științifice.

**7. Competențe** *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)*

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Specifice</b>               | <p>Înțelegerea metodelor și rezultatelor fizicii și aplicarea lor în situații concrete din activitatea inginerilor electroniști.</p> <p>Abilitatea de a construi și aplica modele matematice și fizice.</p> <p>Aplicarea metodelor matematice la situații concrete.</p> <p>Formarea abilităților de măsurare a mărimilor fizice, de colectare și tratare a datelor experimentale, de calculare a erorilor de măsură și de prezentare a rezultatelor unui experiment.</p>                              |
| <b>Transversale (generale)</b> | <p>Deprinderea metodelor optime de învățare, îmbinarea rezultatelor teoretice și experimentale, obișnuința lucrului în echipă.</p> <p>Învățarea modului de susținere a unei idei și de ducere a unei polemici științifice.</p> <p>Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei</p> <p>Conștientizarea nevoii de formare continuă; utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare, pentru dezvoltarea personală și profesională</p> |



**8. Rezultatele învățării** (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cunoștințe</b>                    | <p>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Definește marimi fizice și unitățile lor de măsură specifice capitolelor studiate.</li><li>• Identifică și descrie fenomene fizice din natură și modul în care acestea sunt formulate matematic.</li><li>• Enunță principii și legi, inclusiv în forma lor matematică.</li><li>• Formulează și verifică dimensional relațiile matematice care descriu fenomene fizice.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Aptitudini</b>                    | <p>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identifică și utilizează principiile și legile aplicabile pentru abordarea diverselor situații concrete.</li><li>• Lucrează productiv în echipă.</li><li>• Verifică experimental legătura dintre teorie și aplicațiile practice.</li><li>• Rezolvă, analitic și numeric, probleme specifice domeniului.</li><li>• Interpretează adecvat relații de cauzalitate.</li><li>• Formulează concluzii la experimentele realizate.</li><li>• Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.</li></ul> |
| <b>Responsabilitate și autonomie</b> | <p>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</li><li>• Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</li><li>• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</li><li>• Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</li><li>• Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</li><li>• Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (organizarea și gestionarea timpului propriu și al grupei de lucru, colaborare vs. conflict).</li></ul>                                                                                     |

**9. Metode de predare** (Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămânări în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

Procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare moderne facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.



Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Acestă disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil aprofundării conceptelor și notiunilor fundamentale.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va urmări ca studenții să lucreze eficient în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

## 10. Conținuturi

| CURS                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Capitolul                                                                            | Conținutul                                                                                                                                                                                                                                        | Nr. ore |
| 1                                                                                    | Electromagnetism: câmp electromagnetic, experimente și legi fundamentale, aplicații.                                                                                                                                                              | 8       |
| 2                                                                                    | Elemente de optică ondulatorie: unde electromagnetice, caracteristici, polarizare, reflexie și refracție, aplicații. Interferență, difracție, polarizarea luminii. Aplicații.                                                                     | 8       |
| 3                                                                                    | Baza experimentală a teoriei cuantice. Caracteristicile entităților cuantice.                                                                                                                                                                     | 4       |
| 4                                                                                    | Principiile mecanicii cuantice. Ecuația Schrödinger.                                                                                                                                                                                              | 2       |
| 5                                                                                    | Sisteme cuantice unidimensionale: groapa de potențial, bariera de potențial, efectul tunel, oscilatorul armonic cuantic. Atomul hidrogenoid. Aplicații.                                                                                           | 8       |
| 6                                                                                    | Sisteme de particule identice. Statisticile cuantice Fermi-Dirac și Bose-Einstein                                                                                                                                                                 | 2       |
| 7                                                                                    | Elemente de fizica cuantica a corpului solid. Spectrul energetic al electronilor în potențiale periodice.                                                                                                                                         | 2       |
| 8                                                                                    | Aplicații ale fizicii cuantice în sisteme și dispozitive complexe                                                                                                                                                                                 | 4       |
| 9                                                                                    | Elemente de fizica nucleului atomic și a radiațiilor ionizante. Radioactivitatea mediului, utilizări medicale și industriale ale radiațiilor ionizante, energetica nucleară. Modelul standard al particulelor elementare. Elemente de cosmologie. | 2       |
| 10                                                                                   | Elemente de fizica laserelor și a plasmei.                                                                                                                                                                                                        | 2       |
|                                                                                      | <b>Total:</b>                                                                                                                                                                                                                                     | 42      |
| <b>Bibliografie:</b>                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
| Curs scris de pe platforma Departamentului de Fizică.                                |                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
| Halliday & Resnick, Fundamentals of Physics, 8-th ed. Wiley India Pvt. Limited, 2008 |                                                                                                                                                                                                                                                   |         |

| LABORATOR |                                              |         |
|-----------|----------------------------------------------|---------|
| Nr. crt.  | Conținutul                                   | Nr. ore |
| 1         | Măsurarea sarcinii specifice a electronului. | 2       |
| 2         | Determinarea constantei lui Rydberg.         | 2       |
| 3         | Determinarea constantei lui Planck           | 2       |



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnică București**  
**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și**  
**Tehnologia Informației**



|               |                                                                     |           |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4             | Statistici Poisson si Gauss.                                        | 2         |
| 5             | Difracția electronilor (Debye-Scherrer).                            | 2         |
| 6             | Experimentul pentru ilustrarea principiului lui Heisenberg.         | 2         |
| 7             | Măsurarea caracteristicii curent-tensiune a unei diode tunel.       | 2         |
| 8             | Efectul Seebeck                                                     | 2         |
| 9             | Determinarea activității absolute a unei surse radioactive          | 2         |
| 10            | Experimentul Franck-Hertz                                           | 2         |
| 11            | Efectul Compton                                                     | 2         |
| 12            | Determinarea coeficientului de atenuare masica pentru radiatia gama | 2         |
| 13            | Determinarea timpului mort                                          | 2         |
| 14            | Studiul efectului Hall in semiconductori                            | 0         |
| <b>Total:</b> |                                                                     | <b>14</b> |

**Bibliografie:**

Îndrumarul de Laborator de Fizică disponibil pe moodle

Ghid de laborator pe pagina departamentului de fizica. [www.physics.pub.ro](http://www.physics.pub.ro)

**11. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                       | 11.1 Criterii de evaluare                                                                                                      | 11.2 Metode de evaluare                                                                                                    | 11.3 Pondere din nota finală |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 11.4 Curs                                                                                                                                                                                                            | - cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale<br>- cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice           | -test cu degrevare de materie in saptamana 7/8                                                                             | 20%                          |
|                                                                                                                                                                                                                      | - cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale<br>- cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice           | -examen final                                                                                                              | 50%                          |
| 11.5 Seminar/laborator/proiect                                                                                                                                                                                       | Laborator:<br>familiarizarea cu bazele experimentelor științifice, cu metodele de măsură și de tratare a datelor experimentale | prezentarea unor referate cu datele măsurate și cu calculele mărimilor fizice interesante<br>- colocviu final de laborator | 30%                          |
| 11.6 Condiții de promovare                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                |                                                                                                                            |                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Obținerea a 50% din punctajul total.</li><li>Obținerea a 50% din punctajul aferent activității de laborator.</li><li>Participarea la toate activitățile de laborator</li></ul> |                                                                                                                                |                                                                                                                            |                              |

**12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)**



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București**  
**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și**  
**Tehnologia Informației**



Cursul de Fizică 2 este o disciplină fundamentală care contribuie la formarea spiritului de inginer-cercetător al studentului. Cursul prezintă două domenii în care fizica a obținut rezultate remarcabile în ultimele decenii.

Se urmărește crearea unei legături între modelele și metodele matematice și cele fizice, ambele cu aplicații în inginerie.

Se pun bazele înțelegerii unor subiecte predate în anii următori, ca de exemplu fizica semiconductorilor, microundele, laserii și optoelectronica.

Studenții sunt pregătiți pentru urmarea unor masterate de cercetare. Se deschid unele perspective ale cercetării științifice.

Studenții sunt inițiați în unele teorii moderne din fizică, ca de exemplu mecanica cuantică.

Este primul curs la care studenții efectuează experiențe, măsoară mărimi fizice, calculează erorile de măsură și găsesc rezultatele finale ale experimentelor.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

25.09.2025

Conf. Dr. Gabriel Suliman

Conf. Dr. Gabriel Suliman

Data avizării în departament

Director de departament

26.09.2025

Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

26.09.2025

Prof. Dr. Mihnea Udrea