

**FIȘA DISCIPLINEI**
**1. Date despre program**

|                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea de Vest din Timișoara |
| 1.2 Facultatea / Departamentul        | Facultatea de Fizică                |
| 1.3 Catedra                           | Fizică                              |
| 1.4 Domeniul de studii                | Științe exacte                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                             |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Fizică informatică                  |

**2. Date despre disciplină**

|  |                              |               |   |                       |   |                         |                     |
|--|------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|---------------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                        | Fizica atomului si moleculei |               |   |                       |   |                         |                     |
| 2.2 Titularul activităților de curs              | Conf. Dr. Avram Calin        |               |   |                       |   |                         |                     |
| 2.3 Titularul activităților de seminar           | As. Dr. Ana Marinela Barb    |               |   |                       |   |                         |                     |
| 2.4 Titularul activităților de laborator/lucrari | As. Dr. Ana Marinela Barb    |               |   |                       |   |                         |                     |
| 2.5 Anul de studiu                               | 2                            | 2.6 Semestrul | 3 | 2.7 Tipul de evaluare | E | 2.8 Regimul disciplinei | DF<br><b>FI2301</b> |

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

|   |            |                   |    |         |    |           |            |
|---|------------|-------------------|----|---------|----|-----------|------------|
| <b>3.1 Număr de ore pe săptămână</b>  | 6          | din care ore curs | 2  | seminar | 2  | laborator | 2          |
| <b>3.2. Numar ore pe semestru</b>   | 70         | din care ore curs | 28 | seminar | 14 | laborator | 28         |
| <b>3.3. Distribuția fondului de timp:</b>   |            |                   |    |         |    |           | <b>ore</b> |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                   |            |                   |    |         |    |           | 40         |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate / pe teren |            |                   |    |         |    |           | 8          |
| Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                       |            |                   |    |         |    |           | 20         |
| Tutoriat  |            |                   |    |         |    |           | -          |
| Examinări   |            |                   |    |         |    |           | 10         |
| Alte activități.....  |            |                   |    |         |    |           | -          |
| <b>3.4 Total ore studiu individual</b>  | <b>78</b>  |                   |    |         |    |           |            |
| <b>3.5 Total ore pe semestru</b>  | <b>148</b> |                   |    |         |    |           |            |
| <b>3.6 Numărul de credite</b>   | <b>7</b>   |                   |    |         |    |           |            |

**6. Competențele specifice acumulate**

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Competențe profesionale | Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.  |
|                         | Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.  |
|                         | Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator. |

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

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | dobandirea de cunostinte despre structura materiei, cunostinte necesare profesiei |
| 7.2 Obiectivele specifice             | -formarea si dezvoltarea capacitatii de analiza si sinteza;                       |

-corelarea cunostintele de baza cu cele dobandite la alte discipline inrudite

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs   | Metode de predare  | Observații   |
|--|--|--|
| 1. <u>Proprietăți corpusculare ale undelor electromagnetice.</u> Radiația din interiorul unei cavități închise. Legea lui Planck. Ipoteza cuantelor de energie. Fotonii.   | Expunere, demonstrație, conversație euristica, brainstorming | Suportul de curs și materialele bibliografice vor fi trimise studenților prin e-mail |
| Efectul fotoelectric. Radiația Rontgen. Efectul Compton. Efectul Raman.  |  |  |
| 2. <u>Modele atomice</u> Modelul static (Thomson). Modelul Rutherford.   |  |  |
| Cuantificarea orbitelor circulare în teoria lui Bohr. Modelul Bohr-Sommerfeld. Insuficiența teoriei Bohr-Sommerfeld.   |  |  |
| 3. <u>Proprietățile undulatorii ale microparticulelor.</u> Undele de Broglie. Verificarea experimentală a ipotezei lui de Broglie. Viteza de propagare a undelor de Broglie. Interpretarea probabilistică a undelor de Broglie. Principiul de nedeterminare.         |  |  |
| 4. <u>Introducere în mecanica cuantică nerelativistă.</u> Valoarea medie a unei mărimi fizice. Operatori. Operatorii coordonată, impuls, moment cinetic și energie. Valori proprii și funcții proprii. Ecuația lui Schrodinger pentru stări staționare.              |  |  |
| Ecuația lui Schrodinger temporală. Particula în groapa de potențial unidimensională. Oscilatorul armonic liniar. Mișcarea unei particule într-un câmp central.   |  |  |
| 5. <u>Atomii hidrogenoizi.</u> Nivele energetice ale atomilor hidrogenoizi. Distribuția densității în norul electronic. Spectrele atomilor hidrogenoizi. Valoarea proprie a energiei pentru metalele alcaline. Spectrele metalelor alcaline.                         |  |  |
| Spinul electronului. Momentul magnetic orbital al electronului. Mărimea și orientarea momentului magnetic orbital. Momentul magnetic propriu al electronului. Structura fină a nivelelor energetice ale atomilor hidrogenoizi. Experiențele lui Lamb și Rutherford.  |  |  |
| 6. <u>Atomii cu mai mulți electroni.</u>   |  |  |
| Aproximația câmpului central. Cuplajul Russel-Saunders .Cuplajul jj. Modelul vectorial al atomului. Sistemul periodic al elementelor.  |  |  |
| 7. <u>Notiuni generale despre molecule.</u>  |  |  |
| Introducere. Diametrul moleculei. Distanțele dintre atomii moleculei. Metode experimentale de studiu a structurii geometrice a moleculelor. Evaluarea aproximativă a mărimii diferitelor tipuri de energie ale moleculei. Aproximația adiabatică (Born-Oppenheimer). |  |  |
| 8. <u>Molecule biatomice.</u> Termenii electronici ai moleculei biatomice. Legătura dintre termenii moleculari electronici și termenii atomici. Proprietăți de simetrie ale termenilor electronici ai moleculei biatomice.   |  |  |
| Energia de vibrație a moleculei biatomice. Energia de rotație a moleculei biatomice. Spectre de rotație pură la molecula biatomică.  |  |  |

|  |   |                   |
|--|---|-------------------|
| 9. <u>Molecule poliatomice</u> . Vibrația moleculelor poliatomice. Energia de rotație a moleculelor poliatomice. Tipuri de cuplaje a momentelor la moleculă.   |   |                   |
| <b>Bibliografie</b><br>1. N. M. Avram, "Fizica Atomului și Moleculei", Univ. Timișoara, 1986<br>2. B. H. Brandsen, C. J. Joachain, "Fizica atomului și a moleculei", Ed. Tehnica, Buc., 1998<br>3. G. Semenescu, S. Rapeanu, T. Magda "Fizica Atomica și Nucleară", Ed. Tehnica, Buc., 1976<br>4. E. A. Nersesov "Fundamentals of Atomic and Nuclear Physics", Mir Pub. Moscow, 1990 |   |                   |
| <b>8.2 Seminar</b>   | <b>Metode de predare</b>                                      | <b>Observații</b> |
| Legea lui Planck. Ipoteza cuantelor de energie. Fotonii.   | Problematizare,<br>conversatie<br>euristica, studiu de<br>caz |                   |
| Efectul fotoelectric. Efectul Compton. Efectul Raman.  |   |                   |
| Modelul static (Thomson). Modelul Rutherford.  |   |                   |
| Cuantificarea orbitelor circulare în teoria lui Bohr. Modelul Bohr-Sommerfeld.   |   |                   |
| Viteza de propagare a undelor de Broglie. Interpretarea probabilistică a undelor de Broglie. Principiul de nedeterminare.  |   |                   |
| Operatorii coordonată, impuls, moment cinetic și energie. Valori proprii și funcții proprii. Ecuația lui Schrodinger pentru stări staționare.  |   |                   |
| Oscilatorul armonic liniar. Mișcarea unei particule într-un câmp central.  |   |                   |
| Valoarea proprie a energiei pentru metalele alcaline. Spectrele metalelor alcaline.  |   |                   |
| Structura fină a nivelelor energetice ale atomilor hidrogenoizi.   |   |                   |
| Cuplajul Russel-Saunders. Cuplajul $jj$ . Modelul vectorial al atomului.   |   |                   |
| Evaluarea aproximativă a mărimii diferitelor tipuri de energie ale moleculii. Aproximația adiabatică.  |   |                   |
| Legătura dintre termenii moleculari electronici și termenii atomici. Proprietăți de simetrie.  |   |                   |
| Energia de vibrație a moleculii biatomice. Energia de rotație a moleculii biatomice.   |   |                   |
| Vibrația moleculelor poliatomice. Energia de rotație a moleculelor poliatomice.  |   |                   |
| <b>8.3 Laborator</b>   |   |                   |
| Protecția muncii   |   |                   |
| Determinarea sarcinii elementare de electricitate prin metoda Millikan.  |   |                   |
| Determinarea sarcinii specifice a electronului.  |   |                   |
| Verificarea legii Stefan – Boltzmann   |   |                   |
| Determinarea constantei lui Planck   |   |                   |
| Obținerea spectrelor de emisie atomică.  |   |                   |
| Identificarea elementelor componente ale unor probe din spectre atomice.   |   |                   |
| Determinarea lungimii de undă a unei linii spectrale cu ajutorul comparatorului Abbe.  |   |                   |
| Determinarea constantei lui Rydberg.   |   |                   |
| Studiul structurii fine a nivelelor energetice ale atomilor metalelor alcaline.  |   |                   |
| Determinarea structurii geometrice a unor molecule.  |   |                   |
| Studiul structurii spectrului aluminiului.   |   |                   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Studiul structurii de vibrație/rotatie a nivelelor energetice ale moleculelor biatomice.  |  |  |
| Recuperari  |  |  |
| Recuperari  |  |  |
| <b>Bibliografie</b><br>1. N.M. Avram, N. Damășescu, S. Floruța, S. Goian, "Probleme de fizică atomică și nucleară", Tipografia Universității din Timișoara, 1986<br>2. Îndrumător pentru lucrări de laborator de fizica atomului și moleculei |  |  |

### 9. Evaluare

| Tip activitate  | Criterii de evaluare                      | Metode de evaluare  | Pondere din nota finală |
|---|---|---|-------------------------|
| 9.1 Curs  | Corectitudinea raspunsurilor              | examen sub forma de lucrare scrisa. Se dau 5 subiecte, dintre care 3 teoretice si 2 probleme. | 60%                     |
| 9.2 Seminar   | Corectitudinea raspunsurilor              | testarea periodica prin lucrari de control  | 20%                     |
| 9.3 Laborator/lucrari   | Gradul de stapanire a tehnicilor de lucru | observarea directa a activitatii  | 20%                     |
| <b>9.4 Standard minim de performanță</b><br>cunoștințe pentru nota 5:<br>Sa cunoasca terminologia de baza, sa abordeze corect 3 subiecte, chiar daca nu le poate dezvolta;<br>Sa rezolve 1 problema; Sa nu faca greseli majore. |   |   |                         |

Data completării:  
15.09.2023

Titular de disciplină:  
Conf. dr. Avram Călin



Data avizării în departament:

Director de departament:  
Conf. dr. Marin Cătălin

