

## 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	FIZICĂ / FIZICĂ-INFORMATICĂ / FIZICĂ MEDICALĂ conform COR: fizician (211101); cercetător în fizică (211102); asistent de cercetare (248102); asistent de cercetare în fizică (211103); profesor în învățământul gimnazial (232201 - în condițiile legii); referent de specialitate în învățământ (235106); asistent analist (241307); analist (251201); programator (251202 - în condițiile legii); fizician medical (226906 - în condițiile legii).

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumire disciplină	Fizică Moleculară și Căldură <b>FF1102/FI1102/FD1102</b>						
2.2 Titular activități de curs	Conf. Dr. Octavian Mădălin Bunoiu						
2.3 Titular activități de seminar	Asist. Cerc. Dr. Gabriel Pascu						
2.4 Titular activități de laborator/lucrări	Asist. Cerc. Dr. Gabriel Pascu/ Asist. Cerc. Drd. Cristian Căsuț						
2.5 Anul de studiu	1	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	Ob.

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

<b>3.1 Număr de ore pe săptămână</b>	7	din care ore curs	2	seminar	3	laborator	2
<b>3.2. Număr ore pe semestru</b>	98	din care ore curs	28	seminar	42	laborator	28
<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							10
Pregătire seminare / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							25
Tutoriat							6
Examinări							6
Studiu de grup							10
<b>3.4 Total ore studiu individual</b>	<b>77</b>						
<b>3.5 Total ore pe semestru</b>	<b>175</b>						
<b>3.6 Numărul de credite</b>	<b>7</b>						

### 4. Precondiții

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>algebră, analiză matematică, mecanică, termodinamică (nivel de bază de liceu)</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>interpretarea unui text științific, rezolvarea de probleme, reprezentare grafică</li> </ul>

## 5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>dialogul are loc în grup, sarcinile se rezolvă individual, cu discuție colectivă</li> <li>materiale: tablă, marker, proiector, laptop, acces internet, caiete/foi pentru notițe, pix</li> </ul>
5.2 de desfășurare a seminarului	<ul style="list-style-type: none"> <li>problemele se rezolvă frontal la tablă (sau proiectate pe un ecran) de către o persoană</li> <li>materiale: tablă, marker, proiector, laptop, acces internet, caiete/foi, pix, calculator de buzunar</li> </ul>
5.3 de desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>studenții sunt împărțiți pe echipe de lucru, sarcinile se rezolvă în grup</li> <li>materiale: montaje experimentale, fișe de lucru, pix, creion, radieră, riglă, foaie milimetrică, calculator de buzunar</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Înțelegere teoretică a noțiunilor elementare, a mărimilor fizice utilizate și a conceptelor de bază în fizica moleculară și termodinamică (C1)</li> <li>Rezolvare de probleme tipice din tematica disciplinei (C2)</li> <li>Metode experimentale tipice pentru determinarea unor mărimi caracteristice unor substanțe, corpuri sau dispozitive, precum și verificarea experimentală a unor legi fizice (C3)</li> </ul>
Abilități	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definirea și explicarea conceptelor din tematica disciplinei, într-un discurs oral sau scris (abilități de comunicare) (A1)</li> <li>Analizarea unui text științific și expunerea/argumentarea unei păreri proprii asupra acestuia (A2)</li> <li>Identificarea și utilizarea adecvată a legilor și principii fizice într-un context dat (A3)</li> <li>Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii pentru soluționarea unor situații concrete în cadrul unor situații-problemă (A4)</li> <li>Executarea de procedurilor experimentale specifice folosind aparatura standard de laborator (A5)</li> <li>Achiziția datelor experimentale cu ajutorul instrumentelor adecvate, precum și prelucrarea și analiza lor cu ajutorul metodelor statistice (A6)</li> </ul>
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigarea de noi surse bibliografice și managementul informației (abilitatea de a colecta și analiza informații din diverse surse) (R1)</li> <li>Utilizarea etică a informațiilor și materialelor preluate din diferite surse (R2)</li> <li>Capacitatea de adaptare la situații-problemă noi sau neprevăzute (R3)</li> <li>Redactarea independentă de soluții proprii la situații-problemă (R4)</li> <li>Capacitatea de a lucra în echipă, a se organiza și planifica împreună cu colegii de echipă sarcinile individuale (R5)</li> <li>Cultivarea unei discipline a muncii efectuate corect și la timp (respectând și normele de protecție a muncii și regulamentele de ordine) (R6)</li> </ul>

## 7. Conținuturi

<b>7.1 Curs</b> (2 ore per temă, C1 / A1 / A2 / R1 / R2)	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații*</b>
1. Introducere în Fizică Moleculară și Căldură. Istoricul Termodinamicii	expunere / dialog	[4]
2. Noțiuni introductive. Sisteme termodinamice. Echilibrul termodinamic. Mărimi termodinamice. Transformări ale sistemelor termodinamice	expunere	[4] [1], p.5
3. Principiul zero al termodinamicii. Tranzitivitatea echilibrului termodinamic. Temperatura. Măsurarea temperaturii. Scări de temperatură	expunere	[4] [1], p.8
4. Căldura. Lucrul mecanic. Echivalentul mecanic al căldurii. Experimentul lui Joule. Principiul I al termodinamicii. Insuficiențe ale primului principiu	expunere	[4] [1], p.21
5. Aplicații la principiul I al termodinamicii. Coeficienți termici și calorici ai corpului omogen. Dilatometrie. Calorimetrie	expunere	[4] [1], p.19
6. Gazul ideal și legile sale (Avogadro, Gay-Lussac, Charles-Amonton, Boyle-Mariotte, Dalton). Transformările gazului ideal (izobară, izocoră, izotermă, adiabată, politropă)	expunere	[4] [1], p.26
7. Principiul al doilea al termodinamicii. Formulările Clausius, Kelvin, Caratheodori și echivalența acestora.	expunere	[4] [1], p.36
8. Ciclul Carnot și randamentul său. Mașini termice. Teorema lui Carnot. Inegalitatea lui Clausius	expunere	[4] [1], p.36
9. Entropia și probabilitatea termodinamică. Entropia în transformările gazului ideal. Legea creșterii entropiei. Principiul III al termodinamicii	expunere	[4] [1], p.38
10. Potențiale termodinamice. Energia internă, entalpia, energia liberă, entalpia liberă. Potențialul chimic. Relația Gibbs-Duhem	expunere	[4] [1], p.43
11. Echilibrul sistemului eterogen. Legea fazelor lui Gibbs. Transformări de fază de speța întâi. Ecuația Clausius- Clapeyron	expunere	[4] [1], p.49
12. Teoria cinetico-moleculară a gazelor ideale. Ipotezele teoriei și formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculare. Distribuția Maxwell-Boltzmann a vitezelor. Drumul liber mediu. Mișcarea browniană și difuzia	expunere	[4] [1]
13. Gazul real. Ecuația de stare van der Waals. Diagrama de stare a gazelor reale, Determinarea parametrilor critici.	expunere	[4] [1], p.118
14. Recapitulare	dialog	[4]
<b>Bibliografie</b> [1] Birău O. – Fizică moleculară și termodinamică, Tipografia UVT, Timișoara, 1982. [2] Vangheli D.A. – Termodinamică și fizică statistică, Ed. Mirton, Timișoara, 1997. [3] Ciobanu G., Gherman O., Saliu L. – Fizică moleculară, termodinamică și fizică statistică, Editura Didactică și Pedagogică, București 1983. [4] Bunoiu O.M., Pascu G. – Fizică Moleculară și Căldură – Notițe de Curs.		

<b>7.2 Seminar</b> (3 ore per temă, C2 / A3 / A4 / R3 / R4)	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații*</b>
1. Modalități de rezolvare a problemelor de căldură și termodinamică	expunere / dialog	[1][2][3]
2. Probleme cu dilatarea termică la lichide și termometrie	rezolvare de probleme	[1][2][3]
3. Probleme cu dilatarea termică la solide	rezolvare de probleme	[1][2][3]
4. Probleme de calorimetrie – răcirea și încălzirea corpurilor, atingerea echilibrului termic, transformări de fază	rezolvare de probleme	[1][2][3]
5. Probleme de calorimetrie – arderea combustibililor, efectul termic al curentului electric, căldura eliberată în procese mecanice	rezolvare de probleme	[1][2][3]
6. Probleme cu transformări simple ale gazelor ideale	rezolvare de probleme	[1][2][3]
7. Probleme cu transformări ale gazelor ideale și reprezentarea lor grafică	rezolvare de probleme	[1][2][3]
8. Probleme cu mașini termice și cicluri termodinamice	rezolvare de probleme	[1][2][3]
9. Probleme cu gaze ideale cu distribuții neomogene	rezolvare de probleme	[1][2][3]
10. Probleme cu potențiale termodinamice	rezolvare de probleme	[1][2][3]
11. Probleme de teoria cinetico-moleculară	rezolvare de probleme	[1][2][3]
12. Probleme cu gaze reale	rezolvare de probleme	[1][2][3]
13. Probleme recapitulative	rezolvare de probleme / dialog	[1][2][3]
14. Evaluare - probleme	rezolvare de probleme	[1][2][3]
<b>Bibliografie</b> [1] Hristev A. – Probleme de Termodinamică, Fizică moleculară și Căldură, Ed. Tehnică, București, 1988. [2] Hristev A., Manda D., Georgescu L., Borșan D., Sandu M., Gherbanovschi N. – Probleme de Fizică pentru clasele IX-X, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983. [3] Plăvișu C., Petrea I., Hristev A., Georgescu G., Borșan D., Dima V., Moldovan R. – Fizică Moleculară. Probleme, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1981.		

<b>7.3 Laborator</b> (2 ore per temă, C3 / A5 / A6 / R5 / R6)	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații*</b>
1. Noțiuni de protecția muncii în laboratorul de Fizică Moleculară și Căldură. Prezentarea instrumentarului și a modului general de lucru	dialog/ expunere	[2]
2. Determinarea coeficientului de dilatare liniară la solide cu ajutorul optimetrului	experiment	[1], p.88
3. Determinarea coeficientului de dilatare liniară la solide cu ajutorul băii de apă cu recirculare	experiment	[3]
4. Determinarea căldurii specifice a unui solid prin metoda amestecurilor	experiment	[1], p.32
5. Determinarea căldurii latente de topire a gheții prin metoda amestecurilor	experiment	[1], p.56
6. Verificarea legii transformării izocore pentru un gaz ideal	experiment	[3]
7. Verificarea legii transformării izoterme pentru un gaz ideal	experiment	[3]
8. Determinarea exponentului adiabatic al aerului prin metoda Clement-Desormes	experiment	[3], [1] p.101
9. Determinarea exponentului adiabatic al aerului prin intermediul rezonanței elastice	experiment	[3]
10. Studiul presiunii de vapori al apei la temperaturi mici	experiment	[3]
11. Studiul presiunii de vapori al apei la temperaturi mari	experiment	[1]
12. Studiul proprietăților moleculare ale lichidelor	experiment	[3]
13. Recuperări. Finalizarea măsurătorilor pentru activitățile experimentale	experiment	[1]
14. Prezentarea portofoliilor de laborator. Verificarea și discutarea rezultatelor experimentale.	dialog / experiment	
<b>Bibliografie</b> [1] Resiga D., Isvoran A., Bunoiu M. – Fizică moleculară și căldură, Îndrumător de laborator, Ed. UVT, 2010. [2] *** – Norme de Protecția Muncii în Laborator și Regulament de Ordine Interioară, specifice laboratorului F204, ediția 2022. [3] *** – Rezumate Lucrări de Laborator, 2022.		

- \* **Observații:**
- cursul, seminarul și laboratorul se vor desfășura în formatul, locația și la datele și orele stabilite de Facultatea de Fizică: <https://physics.uvt.ro/student/orare-licenta/> ;
  - în eventualitatea în care se va decide (de către Facultatea de Fizică) susținerea unor ore în mod online/mixt, activitățile online sincrone se vor realiza pe platforma Google Meet: <https://meet.google.com/> , cu respectarea normelor ARACIS: <https://www.aracis.ro/module-mixt/> ;
  - ordinea și tematica conținuturilor poate fi modificată/ajustată la nevoie, în funcție de modalitatea de desfășurare a orelor sau zilele libere (sărbătorile legale);
  - suportul didactic și bibliografia va fi disponibilă pe platforma Google Classroom <https://classroom.google.com/> , studenții având obligația să utilizeze această platformă pentru procurarea materialelor;
  - sarcinile de lucru primite de studenți (referate, teme, etc.) se vor preda exclusiv în format electronic, prin intermediul platformei Google Classroom. Pentru scanarea materialelor scrise pe hârtie se recomandă fie folosirea aplicațiilor mobile de tip Microsoft Lens, fie un scanner de PC;
  - accesul pe platformele Google Meet și Google Classroom se va face doar pe baza credențialelor e-uvt (adresele de e-mail instituționale @e-uvt.ro).

### 8. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Cunoașterea și înțelegerea fenomenelor specifice disciplinei, formarea și dezvoltarea abilităților practice de manipulare a aparaturii de laborator, de a efectua experimente, de a prelucra date experimentale și de a interpreta corect și complet rezultatele, exersarea spiritului de muncă în echipă și a capacității de organizare și investigare, cultivarea unui mediu științific bazat pe valori, pe etică profesională și calitate, sunt doar câteva argumente ce motivează 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	<p>Test preliminar din întrebări prestabilite la care studentul trebuie să răspundă corect în integralitate. Întrebările sunt de nivel scăzut și presupun cunoașterea noțiunilor fundamentale aferente disciplinei. Testul este eliminativ pentru accederea la partea orală a evaluării. (C1)</p> <p>Evaluarea se face oral prin abordarea a 3 subiecte de teorie extrase aleator din 3 seturi de bilete care conțin materia parcursă. Dificultatea subiectelor din cele 3 bilete crește gradual. Unul din bilete poate fi schimbat. (C1 / A1)</p> <p>Sarcini de lucru (referate, rezumate), realizate pe parcurs. (A2)</p> <p>- <i>cunoștințe pentru notă de trecere</i>: Abordarea corectă, dar parțială (pe jumătate) a cel puțin 2 subiecte din biletele extrase.</p> <p>- <i>cunoștințe pentru notă maximă</i>: Abordarea corectă a celor 3 subiecte din biletele extrase, inclusiv demonstrații matematice (acolo unde este cazul).</p>	scris/ oral / sarcini pe parcurs	50%*
9.2 Seminar	<p>Test scris din problematica abordată la seminar (probleme), (C2 / A3 / A4)</p> <p>Teme din problematica de seminar, realizate pe parcurs. (A3 / A4)</p> <p>- <i>cunoștințe pentru notă de trecere</i>: Abordare pasivă a seminarelor, rezolvarea temelor, respectiv problemelor cel puțin pe jumătate.</p> <p>- <i>cunoștințe pentru notă maximă</i>: Abordare activă a seminarelor, rezolvarea corectă și integrală a tuturor temelor, respectiv a problemelor.</p>	scris/ oral/ teme pe parcurs	30%*

9.3 Laborator/ lucrări	<p>Activitatea de laborator se încheie cu o verificare a portofoliului de laborator. Studentul va fi chestionat în legătură cu activitățile efectuate pe parcursul semestrului, precum și în legătură cu conținutul portofoliului. (C3 / A6)</p> <p>De asemenea, pe parcursul semestrului, gradul de implicare și abilitățile studentului vor primi o apreciere. (C3 / A5)</p> <p>- <i>cunoștințe pentru notă de trecere</i>: Abordarea semi-activă, efectuarea integrală a lucrărilor de laborator, cunoașterea sumară a lucrărilor de laborator efectuate, realizarea de rezumate sumare ale lucrărilor, conținând rezultate parțiale.</p> <p>- <i>cunoștințe pentru notă maximă</i>: Abordarea activă a activităților experimentale, efectuarea eficientă și integrală a lucrărilor de laborator, cunoașterea integrală a modului de lucru și prelucrarea corectă datelor, rezumate suficient de detaliate ale lucrărilor, conținând rezultate complete.</p>	verificare portofoliu laborator/ apreciere a activității pe parcurs	20%*
9.4 Standard minim de performanță			
<p><i>Curs</i>: - enunțarea legilor și principiilor fundamentale, mărimilor caracteristice și unităților de măsură;  <i>Seminar</i>: - rezolvarea problemelor de dificultate ușoară și abordarea problemelor de dificultate medie;  <i>Laborator</i>: - folosirea corectă a instrumentelor de măsură și efectuarea integrală a lucrărilor de laborator conform modului de lucru.</p>			

- \* **Observații:**
- nota finală ține cont de cele trei tipuri de activități, în proporțiile menționate în tabel, exceptând cazul în care componenta de examinare finală (din sesiune) este apreciată cu nota minimă de trecere (5–cinci), caz în care nota finală în catalog va fi tot nota minimă de trecere: 5–cinci;
  - minimul de prezențe necesar susținerii examenelor este cel specificat în “Codul Drepturilor și Obligațiilor Studentului” în vigoare, ținând cont și de eventuale amendamente ulterioare aduse de UVT;
  - restanțele și măririle se dau în sesiunile și în condițiile stabilite de UVT, iar cerințele și dificultatea subiectelor sunt aceleași în toate prezentările.

Data completării:

16.09.2023

Semnătura titularului de curs:

Conf. Dr. Octavian Mădălin BUNOIU

Semnătura directorului de departament:

Conf. Dr. Cătălin Nicolae MARIN

