

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea de Vest din Timișoara
1.2 Facultatea / Departamentul	Facultatea de Fizică și Matematică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală / Fizician medical - cod ESCO 2111.3., Profesor de fizică în învățământul gimnazial/liceal - ESCO 2330.1.16, Specialist în fizică medicală - ESCO 2269.3

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fizică Moleculară și Căldură FD1102						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. habil. dr. Octavian Mădălin Bunoiu						
2.3 Titularul activităților de seminar	Seminar/Laborator: Drd. Radu-Cristian Ivan Laborator: Lect. univ. dr. Gabriel Pascu						
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E ¹	2.7 Regimul disciplinei	DF/ DOB

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)²

3.1 Număr de ore pe săptămână	7	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	3/2
3.4 Total ore din planul de învățământ	98	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	42/28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate / pe teren					20
Pregătire seminare / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					26
Tutorat					7
Examinări ³					3
Alte activități					4
3.7 Total ore studiu individual	77				

¹ Conform articolului 37, alineatul (1) din Legea învățământului superior nr. 199/2023, cu modificările și completările ulterioare, „succesul academic al unui student pe parcursul unui program de studii este determinat prin **verificarea dobândirii rezultatelor așteptate ale învățării prin evaluări de tip examen și prin evaluarea pe parcurs**”.

² Se va avea în vedere corelarea numărului total de ore didactice și de studiu individual cu numărul de credite alocat disciplinei. 1 credit = între 25 și 30 de ore de activități didactice și de studiu individual. La nivelul departamentelor didactice se poate stabili, pe categorii de discipline, echivalența exactă dintre un credit și numărul de ore.

³ Orele aferente examinărilor se adună doar la punctul 3.8 - Total ore pe semestru, nu și la punctul 3.7 - Total ore de studiu individual.

3.8 Total ore pe semestru ⁴	175
3.9 Numărul de credite	7

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• algebră, analiză matematică, mecanică, termodinamică (nivel de bază de liceu)
4.2 de competențe	• interpretarea unui text științific, rezolvarea de probleme, reprezentare grafică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• dialogul are loc în grup, sarcinile se rezolvă individual, cu discuție colectivă; • materiale: tablă, marker, proiector, laptop, acces internet, caiete/foi pentru notițe, pix.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului	Seminar: • problemele se rezolvă frontal la tablă (sau proiectate pe un ecran) de către o persoană; • materiale: tablă, marker, proiector, laptop, acces internet, caiete/foi, pix, calculator științific de buzunar. Laborator: • studenții sunt împărțiți pe echipe de lucru, sarcinile se rezolvă în grup; • materiale: montaje experimentale, fișe de lucru, pix, creion, radieră, riglă, foaie milimetrică, calculator științific de buzunar. Platforme online: • accesul pe platformele online se va face doar pe baza credențialelor e-uvt (adresele de e-mail instituționale @e-uvt.ro); • comunicarea oficială se va realiza doar prin intermediul canalelor oficiale instituționale (Gmail, Google Classroom - după caz) și strict între conturi aferente adreselor de e-mail instituționale @e-uvt.ro; • 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, rapoarte, etc.) se vor preda exclusiv în format electronic, prin intermediul platformei Google Classroom; • pentru scanarea materialelor scrise pe hârtie și generarea de fișiere pdf se recomandă fie folosirea aplicațiilor mobile de tip Microsoft Lens / Adobe Scan, fie un scanner de PC.

⁴ Total ore pe semestru = total ore din planul de învățământ + total ore studiu individual + ore alocate examinărilor.

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

Cunoștințe	C1 - să descrie concepte, teorii, metode, principii și legile fizicii; C2 - să cunoască fundamentele de fizică și matematică: fizică moleculară, electricitate, oscilații, mecanică, ecuații diferențiale ale fizicii matematice etc; C3 - să explice și să interpreteze concepte, teorii, modele, noțiuni, principii de fizică; C4 - să stabilească metode adecvate de analiză în situații concrete în domeniul fizică; C5 - să deducă formulele de lucru pentru calcule cu mărimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii; C6 - să descrie sistemele fizice, folosind teorii și instrumente specifice; C8 - să explice principiul de funcționare/algoritmul utilizat la un aparat de măsură/metodă fizică folosită; C10 - să identifice metode, tehnici și instrumente fizice, proiectate unor experimente fizice folosind metode și aparatură de laborator specifică; C11 - să cunoască fenomenele fizice și să le interpreteze prin formularea de ipoteze și operaționalizarea conceptelor cheie și utilizarea adecvată a aparaturii de laborator.
Abilități	A1 - să aplice principiile și legile fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată; A2 - să utilizeze adecvat în analiza și în prelucrarea unor date specifice fizicii metodele numerice și de statistică matematică; A3 - să coreleze metodele de analiză statistică cu problematică dată (realizarea de măsurători/calcul, prelucrare date, interpretare); A4 - să utilizeze adecvat în comunicarea profesională noțiunile, teoriilor și metodele specifice modelării fenomenelor fizice; A5 - să realizeze rapoarte profesionale/de cercetare specifice domeniului fizică; A6 - să evalueze critic o comunicare științifică, un articol/raport de specialitate cu grad de dificultate redus; A8 - să utilizeze adecvat în comunicarea profesională terminologia specifice domeniului Fizică, dar și a domeniilor înrudite A9 - să colecteze date care rezultă din aplicarea metodelor științifice, cum ar fi metodele de testare, proiectarea experimentală sau măsurători. A10 - să utilizeze adecvat în comunicarea profesională terminologia specifice domeniului Fizică, dar și a domeniilor înrudite (în special Matematică); A11 - să redacteze și să prezinte un raport științific/profesional cu respectarea legislației în domeniul fizică;
Responsabilitate și autonomie	RA2 - să își asume responsabilități pentru gestionarea dezvoltării profesionale; RA3 - să execute cu responsabilitate unele sarcini de muncă independentă și de abordare interdisciplinară a unor subiecte; RA4 - să își organizeze programul și timpul de lucru pentru respectarea termenelor limită; RA5 - să utilizeze autonom sursele informaționale și a resursele de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri online etc.) atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională;

7. Conținuturi

Platforma prin care pot fi accesate suportul de curs în format electronic și alte resurse de învățare/bibliografice: Google Classroom

7.1 Curs	Metode de predare	Observații
Introducere în Fizică Moleculară și Căldură. Istoricul Termodinamicii	expunere / dialog	[4]
Noțiuni introductive. Sisteme termodinamice. Echilibrul termodinamic. Mărimi termodinamice. Transformări ale sistemelor termodinamice	expunere	[4] [1], p.5
Principiul zero al termodinamicii. Tranzitivitatea echilibrului termodinamic. Temperatura. Măsurarea temperaturii. Scări de temperatură	expunere	[4] [1], p.8
Căldura. Lucrul mecanic. Echivalentul mecanic al căldurii. Experimentul lui Joule. Principiul I al termodinamicii. Insuficiențe ale primului principiu	expunere	[4] [1], p.21
Aplicații la principiul I al termodinamicii. Coeficienți termici și calorici ai corpului omogen. Dilatometrie. Calorimetrie	expunere	[4] [1], p.19
Gazul ideal și legile sale (Avogadro, Gay-Lussac, Charles-Amontton, Boyle-Mariotte, Dalton). Transformările gazului ideal (izobară, izocoră, izotermă, adiabată, politropă)	expunere	[4] [1], p.26
Principiul al doilea al termodinamicii. Formulările Clausius, Kelvin, Caratheodori și echivalența acestora. Ciclul Carnot și randamentul său. Mașini termice. Teorema lui Carnot. Inegalitatea lui Clausius	expunere	[4] [1], p.36
Entropia și probabilitatea termodinamică. Entropia în transformările gazului ideal. Legea creșterii entropiei. Principiul III al termodinamicii	expunere	[4] [1], p.38
Potențiale termodinamice. Energia internă, entalpia, energia liberă, entalpia liberă. Potențialul chimic. Relația Gibbs-Duhem	expunere	[4] [1], p.43
Echilibrul sistemului eterogen. Legea fazelor lui Gibbs. Transformări de fază de speța întâi. Ecuația Clausius- Clapeyron	expunere	[4] [1], p.49
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]
Gazul real. Ecuația de stare van der Waals. Diagrama de stare a gazelor reale, Determinarea parametrilor critici	expunere	[4] [1], p.118
Discuții / Prezentări ale studenților	dialog/ prezentări	[4]
Recapitulare	dialog	[4]
Bibliografie: [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, 2026.		
7.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
Probleme cu ecuația de stare și amestecuri de gaze	expunere/ dialog	2h [1-7]

Probleme cu transformări izoterme	rezolvare de probleme	2h [1-7]
Probleme cu transformări izobare	rezolvare de probleme	2h [1-7]
Probleme cu transformări izocore	rezolvare de probleme	2h [1-7]
Probleme cu diagrame de stare și sisteme cu pistoane	rezolvare de probleme	2h [1-7]
Probleme cu capacități calorice și energie internă	rezolvare de probleme	2h [1-7]
Probleme cu principiul I și bilanț energetic	rezolvare de probleme	2h [1-7]
Probleme cu transformări adiabatice și conversia energiei	rezolvare de probleme	2h [1-7]
Probleme cu calorimetrie și echilibru termic	rezolvare de probleme	2h [1-7]
Probleme cu schimbări de stare	rezolvare de probleme	2h [1-7]
Probleme cu procese compuse și cicluri termodinamice	rezolvare de probleme	2h [1-7]
Probleme cu ciclul Carnot și mașini termice	rezolvare de probleme	2h [1-7]
Probleme recapitulative	rezolvare de probleme / dialog	2h [1-7]
Evaluare - probleme	rezolvare de probleme	2h [1-7]
Bibliografie: [1] 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.		
Noțiuni de protecția muncii în laboratorul de Fizică Moleculară și Căldură. Prezentarea instrumentarului și a modului general de lucru	expunere/ dialog	[2]
Determinarea coeficientului de dilatare liniară al unui solid cu dilatometrul optic	experiment	[1], p.88
Determinarea coeficientului de dilatare liniară al unui solid prin intermediul unei băi de apă cu recirculare	experiment	[3]
Determinarea căldurii specifice a unui material solid prin metoda amestecurilor	experiment	[1], p.32
Determinarea căldurii latente de topire a gheții prin metoda amestecurilor	experiment	[1], p.56
Verificarea legii transformării izocore pentru un gaz ideal și determinarea coeficientului termic al presiunii pentru aer, cu termometrul cu gaz	experiment	[3]
Verificarea legii transformării izoterme pentru un gaz ideal și determinarea cu precizie a masei unui gaz dintr-un recipient cilindric cu piston	experiment	[3]
Determinarea presiunii de vapori ai apei la temperaturi mici (sub temperatura de fierbere la presiune normală)	experiment	[3]

Determinarea presiunii de vapori ai apei la temperaturi mari (peste temperatura de fierbere la presiune normală)	experiment	[1]
Determinarea exponentului adiabatic al aerului prin metoda Clement-Desormes	experiment	[3], [1] p.101
Determinarea randamentului și puterii utile a unei instalații termice cu spirtieră	experiment	[3]
Prelucrarea datelor experimentale la fizică moleculară și căldură	problematizare	[1], [3]
Recuperări. Finalizarea măsurătorilor pentru activitățile experimentale	experiment	[1]
Prezentarea portofoliilor de laborator. Verificarea și discutarea rezultatelor experimentale.	dialog/ experiment	[3]
Bibliografie: [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, 2026. [3] *** - Rezumate Lucrări de Laborator, 2026.		

8. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori 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. Utilizarea instrumentelor bazate pe inteligența artificială generativă

Pentru realizarea sarcinilor definite la secțiunea de evaluare, atât la curs, cât și la seminar/laborator, este permisă utilizarea instrumentelor IAgen pentru *generarea de idei/slogan/design/imagini/rescriere de text, editare/review etc.* Utilizarea instrumentelor IAgen nu este permisă în timpul testelor, al examenului oral sau al altor evaluări desfășurate sub supraveghere.

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

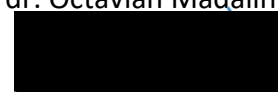
Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală

10.4 Curs	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 eliminătoriu pentru accesarea la partea orală a evaluării. 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. Sarcini de lucru (referate, rezumate), realizate pe parcurs. Cunoștințe pentru notă de trecere: Abordarea corectă, dar parțială (pe jumătate) a cel puțin 2 subiecte din biletele extrase. Cunoștințe pentru notă maximă: Abordarea corectă a celor 3 subiecte din biletele extrase, inclusiv demonstrații matematice (acolo unde este cazul).	scris/ oral/ sarcini pe parcurs	50%*
10.5 Seminar / laborator	Seminar: Test scris din problematica abordată la seminar (probleme). Teme din problematica de seminar, realizate pe parcurs și trimise pe platforma electronică, în termenul precizat. Cunoștințe pentru notă de trecere: Abordare pasivă a seminarelor, rezolvarea temelor, respectiv problemelor cel puțin pe jumătate. Cunoștințe pentru notă maximă: Abordare activă a seminarelor, rezolvarea corectă și integrală a tuturor temelor, respectiv a problemelor. Laborator: Rapoarte conținând activitatea de laborator (scop, montaj, mod de lucru, măsurători experimentale, calculul erorilor, grafice) individuale pentru fiecare experiment de laborator, realizate pe parcurs și trimise pe platforma electronică, în termenul precizat. 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. De asemenea, pe parcursul semestrului, gradul de implicare și abilitățile studentului vor primi o apreciere. Cunoștințe pentru notă de trecere: Abordarea semi-activă, efectuarea integrală a lucrărilor de laborator, cunoașterea sumară a lucrărilor de laborator	Seminar: scris / teme pe parcurs Laborator: verificare portofoliu laborator/ apreciere a activității pe parcurs	35% seminar / 15% laborator

	efectuate, realizarea de rezumate sumare ale lucrărilor, conținând rezultate parțiale. Cunoștințe pentru notă maximă: 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 și trimise pe platformă în termenele precizate.		
10.6 Standard minim de performanță			
Curs: enunțarea legilor și principiilor fundamentale, mărimilor caracteristice și unităților de măsură; Seminar: rezolvarea problemelor de dificultate ușoară și abordarea problemelor de dificultate medie; Laborator: folosirea corectă a instrumentelor de măsură și efectuarea integrală a lucrărilor de laborator și rapoartelor aferente, conform modului de lucru. * nota finală se calculează, de regulă, ținând cont de cele trei tipuri de activități, în proporțiile menționate în tabel, exceptând cazul în care la evaluarea finală (din sesiune), evaluatorul consideră că s-au atins doar la limită standardele minime de performanță corespunzătoare cunoștințelor de la curs, componenta de examinare finală (din sesiune) fiind apreciată cu nota minimă de trecere (5-cinci), caz în care nota finală (din catalog) va fi tot nota minimă de trecere: 5-cinci.			

Data completării
16.09.2026

Titular de disciplină
Prof. univ. habil. dr. Octavian Mădălin Bunoiu



Data avizării în departament

Director de departament
Conf. univ. dr. Nicoleta Adina Ștefu