

**Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”
din Republica Moldova
Catedra de Fiziologie și Biofizică medicală**

CAIET DE LUCRU LA BIOFIZICĂ

Numele prenumele studentului _____

Numărul grupei _____

Chișinău

CERINȚE DE REZOLVARE A LUCRĂRILOR PRACTICE, SEMINARELOR

1. Caietul se imprimă și se copertează după standard euro (prima pagină transparentă și ultima opacă).
2. Caietul se completează în pix albastru/violet, în spațiile rezervate pentru calcule și conținuturi.
3. Desenele se realizează în creion simplu sau color/ pixuri colore/carioce colore, utilizând rigla, raportorul sau compasul, după caz. Toate elementele trebuie descrise și completate conform manualului.
4. Formulele se notează cu specificarea fiecărei mărimi fizice și a unității de măsură corespunzătoare în SI.
5. Tabelele se completează cu valori, respectând unitățile de măsură indicate în antet.
6. Calculele se efectuează cu indicarea unităților de măsură pentru toate valorile mărimilor fizice utilizate.
7. Graficele se trasează pe hârtie milimetrică, cu creion simplu și instrumentele necesare, astfel încât să aibă un aspect clar, precis și științific.
8. Fiecare axă din grafic se notează cu denumirea mărimii fizice și unitatea de măsură aferentă.
9. Erorile se calculează în conformitate cu formulele din caiet (vezi mai jos), respectând unitățile de măsură.
10. Concluziile vor reflecta observațiile practice ale experimentului, interpretarea rezultatului după caz.

Noțiuni de calcul al erorilor

Prelucrarea matematică a datelor experimentale

Înregistrarea datelor informaționale cantitative, privind diversele mărimi ce caracterizează fenomenele cercetate în diferite domenii, inclusiv în medicină și biologie, se realizează prin anumite procedee practice, care poartă denumirea de **măsurare**.

Rezultatul măsurării unei mărimi aleatorii depinde de mai mulți factori și poate fi afectat de **erori**, ale căror origini sunt foarte diferite.

Prin eroare de măsurare se înțelege diferența existentă între valoarea exactă (reală) a unei mărimi și valoarea obținută experimental.

Principalele surse de erori pot fi:

- mijloacele de măsurare – erori instrumentale;
- metodele utilizate – erori de metodă;
- influența unor factori din exterior – temperatura, umiditatea, vibrațiile, câmpurile electric și magnetic etc.
- însăși experimentatorul – erori personale (dependente de nivelul profesional, atenție, acuitatea vizuală etc.).

Datorită erorilor posibile de măsurare menționate anterior, la efectuarea unei experiențe de mai multe ori, apar fluctuații cu caracter statistic. Deoarece valoarea reală a mărimii cercetate nu poate fi cunoscută, apare necesitatea calculului matematic, pentru a indica intervalul în care sunt distribuite valorile determinărilor experimentale și precizia cu care s-au efectuat măsurările.

Vom nota cu X valoarea reală a unei mărimi, cu x valoarea măsurată cu un instrument de măsură și cu n – numărul măsurărilor efectuate în aceleași condiții.

Dacă numărul măsurărilor este mare, valoarea cea mai apropiată de cea adevărată, cu un anumit grad de precizie, se considera media aritmetică $\bar{x}$.

Ea este suma tuturor valorilor determinate, raportată la numărul determinărilor și se determină prin relația:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \quad (1)$$

Sau printr-o formă generală, relația:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2)$$

Pentru aprecierea gradului de fluctuații, menționat mai sus, se determină abaterea individuală A , numită și eroare aparentă, pentru fiecare măsurare:

$$A_1 = x_1 - \bar{x}; \quad A_2 = x_2 - \bar{x}; \quad \dots \quad A_n = x_n - \bar{x}$$

Sub formă generală abaterea individuală este dată de relația:

$$A_i = |x_i - \bar{x}| \quad (i=1, 2, 3, \dots, n) \quad (3)$$

Eroarea medie absolută $\bar{A}$ se obține prin însumarea abaterilor individuale după modul de la media aritmetică, raportată la numărul determinărilor:

$$\bar{A} = \frac{|A_1| + |A_2| + |A_3| + \dots + |A_n|}{n} \quad (4)$$

sau sub formă generală:

$$\bar{A} = \frac{\sum_{i=1}^n |A_i|}{n} \quad (5)$$

Eroarea relativă se poate obține în cazul unui număr n de măsurări prin calcularea raportului dintre eroarea medie absolută și valoarea medie a mărimii măsurate:

$$\varepsilon = \frac{\bar{A}}{\bar{x}} \text{ sau } \varepsilon = \frac{\bar{A}}{\bar{x}} \cdot 100\% \quad (6)$$

În practica măsurărilor, eroarea relativă funcționează ca un etalon fără unități care normalizează abaterea la scara mărimii determinate. Prin această normalizare, rezultatele devin comparabile între experimente diferite, instrumente cu rezoluții distincte sau chiar unități de măsură diverse.

TEMA 2: DETERMINAREA VISCOZITĂȚII LICHIDELOR**Scopul:**

Determinarea coeficientului de viscozitate prin metoda relativă (cu utilizarea viscozimetrului Ostwald) și aplicarea viscozimetriei în practica medicală.

Aspecte teoretice:

1. Reprezentați schema dispozitivului utilizat în experiment.
2. Identificați formula de lucru pentru metoda relativă:
3. Explicați fiecare parametru din formula de lucru și indicați unitățile de măsură în SI:

Mersul lucrării:

4. Completați tabelul:

Nr. experienței	η_0 , cP	ρ_0 , g/cm ³	ρ , g/cm ³	t_0 , s	t, s	η , cP	η , Pa·s
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							

5. Determinați coeficientul de viscozitate pentru alcool și scrieți rezultatele în tabel.

[illegible]

6. Calculați eroarea absolută și cea relativă.

[illegible]

7. Concluzii.

Itemi de evaluare:

1. Care este diferența dintre metoda directă și metoda relativă de determinare a coeficientului de viscozitate?
2. Ce tip de curgere (laminară sau turbulentă) se observă în experiment și cum influențează aceasta măsurarea vâscozității?
3. Cum influențează densitatea și timpul de curgere al lichidului valoarea coeficientului de viscozitate?
4. În ce contexte medicale sau biologice este importantă măsurarea viscozității sângelui și a altor fluide biologice?
5. Cum ar putea varia viscozitatea unui lichid în funcție de temperatură și de ce este important acest aspect în medicină?

TEMA 9. EFECTE ULTRASONORE. TEHNICI ȘI METODE UTILIZATE ÎN MEDICINĂ

Scopul:

Studierea metodelor de emisie și de recepție a ultrasunetului cu aplicarea acestora în practica medicală.

Aspecte teoretice:

1. Reprezentați schemele producerii și recepționării ultrasunetului.

2. Descrieți demonstrațiile observate din experiment.

[illegible]

[illegible]

Itemi de evaluare:

1. Care este metoda de observare a transformării oscilațiilor mecanice (sonore) în oscilații electromagnetice?
2. Care este diferența dintre transductorul utilizat la recepția și la emiterea ultrasunetului?
3. Care este metoda de transmitere a oscilațiilor ultrasonore spre soluția medicală?
4. Care este efectul transmiterii ultrasunetului spre soluția medicală?
5. Cum funcționează un transductor piezoelectric și ce rol are în generarea ultrasunetelor?

TEMA 3: DETERMINAREA COEFICIENTULUI DE TENSIUNE SUPERFICIALĂ LA INTREFAȚA LICHID-AER

Scopul:

Studierea fenomenului de tensiune superficială utilizând metoda directă și importanța tensiunii superficiale în practica medicală.

Aspecte teoretice:

Determinarea coeficientului de tensiune superficială, utilizând metoda directă.

1. Reprezentați schema instalației, conform manualului (desprinderea inelului sau a plăcuței).

2. Identificați formulele de lucru :

3. Explicați fiecare parametru din formula de lucru și indicați unitățile de măsură în SI:

Mersul lucrării:

4. Completați tabelul:

[illegible]

5. Determinați coeficientul de tensiune superficială și scrieți rezultatele în tabel.

[illegible]

6. Calculați eroarea absolută și cea relativă.

[illegible]

7. Plasați graficul dependenței coeficientului de tensiune superficială de concentrația soluției. Din grafic, determinați concentrația soluției necunoscute.

8. Concluzii.

[illegible]

Itemi de evaluare:

1. Ce factori influențează valoarea coeficientului de tensiune superficială?
2. Cum se aplică metoda inelului pentru determinarea forței de tensiune superficială?
3. Ce semnificație are graficul $\sigma = f(C)$ și cum se interpretează concentrația necunoscută?
4. Cum se transformă unitățile din dyn/cm în N/m și de ce este importantă această conversie?
5. Ce implicații medicale are tensiunea superficială în procese precum embolia gazoasă?

TEMA 7: FENOMENE OSMOTICE CELULARE

Scopul:

Studierea fenomenului de turgescență și plasmoliză cu evaluarea dimensiunii celulelor prin utilizarea microscopului și familiarizarea cu aspectele biologice și medicale a presiunii osmotice.

Aspecte teoretice:

1. Reprezentați schema structurii celulare în diferite medii.

Mersul lucrării:

2. Inerați imaginile fotografice obținute în urma plasării mostrei vegetale în soluție hipertonică și hipotonică.

[illegible][illegible]

Itemi de verificare:

1. Cum se diferențiază comportamentul celulelor în medii hipotonice și hipertonică?
2. Ce formule se folosesc pentru calcularea presiunii osmotice și cum se aplică în practică?
3. Ce rol are membrana semipermeabilă în procesul de osmoză?
4. Cum se interpretează modificările dimensiunilor celulelor în funcție de mediul hipotonic și hipertonic?
5. Ce aplicații clinice are fenomenul de plasmoliză și turgescență?

TEMA 11: DETERMINAREA MOBILITĂȚII IONILOR PRIN METODA ELECTROFORETICĂ

Scopul:

Studierea fenomenului de electroforeză prin metoda mediului poros cu determinarea mobilității ionilor de Cu^{2+} și Fe^{3+} .

Aspecte teoretice:

1. Reprezentați schema experimentală a camerei electroforetice:
2. Identificați formula de lucru :
3. Explicați fiecare parametru din formula de lucru și indicați unitățile de măsură în SI:

Mersul lucrării:

4. Completați tabelul:

Nr. experienței	Ioni	U, V	t, s	d, cm	<i>l</i> , cm	M, cm ² /V·s	M, m ² /V·s
1	Cu ²⁺						
	Fe ³⁺						
2	Cu ²⁺						
	Fe ³⁺						
3	Cu ²⁺						
	Fe ³⁺						

5. Determinați prin calcule, mobilitatea ionică a ionilor de cupru și a celor de fier separat și scrieți rezultatele în tabel.

[illegible]

6. Calculați erorile absolută și relativă separat a ionului de Fe și celui de Cu.

[illegible]

7. Concluzii.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

Itemi de verificare:

1. Care este influența timpului de migrare asupra mobilității ionilor?
2. Cum se calculează mobilitatea ionilor și ce unități se folosesc în SI?
3. forțe acționează asupra ionilor în câmpul electric și cum se echilibrează?
4. Ce diferențe apar între mobilitatea ionilor Cu^{2+} și Fe^{3+} și cum se explică?
5. Ce aplicații are electroforeza în medicina de laborator (ex. analiza serului sanguin)?