

Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Catedra de științe fizice și ingineresti

CURRICULUM UNIVERSITAR

la unitatea de curs

„PROBLEME EXPERIMENTALE ȘI GRAFICE DE FIZICĂ

Ciclul II, studii superioare de master

Codul și denumirea domeniului general de studiu: 14 Științe ale Educației

Forma de învățământ: cu frecvență

Autor:

conf. univ., dr. Mihail POPA

(semnătura)

BALȚI, 2017

Discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe fizice și ingineresti

Procesul-verbal nr. **_14_** din **_08.02.2017_**

Șeful Catedrei de științe fizice și ingineresti

_____ conf. univ., dr. Vitalie BEȘLIU

(semnătura)

Discutat și aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului,

Procesul-verbal nr. **_12__** din **_16. 05. 2017_**

Decanul Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului

_____ conf. univ., dr. Ina CIOBANU

(semnătura)

I. Informații de identificare a cursului

Facultatea: **Științe Reale, Economice și ale Mediului**

Catedra: **Științe fizice și ingineresti**

Domeniul general de studiu: **14. Științe ale educației**

Domeniul de formare profesională la ciclul II: **Program de profesionalizare**

Denumirea specialității / specializării: **Didactica fizicii**

Administrarea unității de curs:

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor				Forma de evaluare	Limba de predare
			Prel.	Sem.	Lab.	Lucr. ind.		
S.01.O.105	5	150	8	-	32	110	Examen	Română

Statutul: **disciplină de specializare**

II. Informații referitoare la cadrul didactic



Titularul cursului – Popa Mihail, doctor în științe fizico-matematice, conferențiar universitar,

- Licențiat în Fizică și Tehnică, Facultatea de Tehnică, Fizică și Matematică, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți (1993);
- Stagiunea de doctorat, Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași Romania (1999 – 2003);
- Stagiunea de post-doctorat, Nanobiomedical Centre, Adam Mickiewicz University of Poznan, Poland (2013 – 2014).

Biroul: Blocul II, aula 240

Nr. telefon de contact: 068020395

Adresa e-mail: miheugpopa@yahoo.com

Ore de consultații: joi, 14.00-16.00. Pot oferi consultații și în orele libere de la facultate, pot răspunde la întrebări utilizând și alte surse informaționale.

III. Integrarea cursului în programul de studii

Cursul de față se adresează studenților de la master pentru suplimentarea cunoștințelor de fizică dobândite în cadrul ciclului I cu cunoștințe noi, de rezolvare a problemelor experimentale și grafice, în vederea pregătirii profesorilor pentru predarea fizicii la liceu.

Experimentul, ca o metodă activă, „are mai multă forță de convingere decât orice altă metodă și, deci, posibilități sporite de înrăurire asupra formării concepției științifice despre natură la elevi” (I. Cerghit). Problemele experimentale reprezintă niște sarcini de determinate a unor mărimi fizice cu ajutorul unor aparate speciale, specifice fenomenului fizic studiat. Acestea necesită gândire logică nestandardă și rezolvări ingenioase atât în timpul lecției, cât și în cadrul practimului de fizică. Ele servesc ca sursă de cunoștințe, metodă de predare – învățare – evaluare și mijloc important de formare la elevi a reprezentărilor concrete.

Metoda grafică se utilizează cu succes pentru demonstrarea mai multor formule și legi fizice, iar problemele grafice (care, de obicei, conțin în textul său un grafic), acoperă o bună parte din arealul problemelor de fizică. Pe de altă parte, o analiză profundă a rezultatelor obținute la rezolvarea problemelor de fizică poate fi efectuată reprezentând grafic procesele la care este supus sistemul. Rezolvarea grafică, de exemplu, ne permite să stabilim sensul fizic al rădăcinilor ecuațiilor pătrate (atunci când problema se reduce la rezolvarea unei astfel de ecuații) sau să explicăm procesele care au loc, atunci când sistemul trece prin anumite stări, pe care le vom numi metastabile.

Un alt argument în necesitatea acestui curs este că problemele grafice și experimentale sînt omniprezente la Examenele de Fizică de la Bacalaureat.

Cursul respectiv se predă din anul 2011, după aprobarea noului plan de învățămînt la specialitatea *Didactica fizicii*.

IV. Competențe prealabile

Înainte de începerea studierii cursului dat studentul trebuie să îndeplinească planul de învățămînt la cursurile de *Fizică generală și Fizică teoretică* (să susțină toate probele de evaluare preconizate, să efectueze și să susțină lucrările de laborator, să susțină examenele).

De asemenea, studentul trebuie să îndeplinească planul de învățămînt la *Matematică superioară și Informatică generală*.

V. Competențe dezvoltate în cadrul cursului

Competențe profesionale:

CP1. Operarea cu concepte și metode științifice din domeniul fizicii, didacticii, teoriilor educaționale moderne și utilizarea lor în comunicarea profesională.

CP2. Utilizarea creativă a cunoștințelor fundamentale și avansate, a metodelor moderne din fizică, didactică și TIC în activitățile specifice domeniului educațional.

CP4. Colectarea, prelucrarea, analiza și interpretarea informației specifice procesului educațional la fizică.

CP5. Conceperea, proiectarea și realizarea activităților didactice și educaționale specifice ciclului liceal.

Competențe transversale:

CT1. Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.

CT2. Desfășurarea eficientă și eficace a activităților organizate în echipă.

CT3. Autoevaluarea obiectivă a nevoii de formare profesională continuă în vederea adaptării competențelor profesionale și manageriale la dinamica domeniului fizicii și didacticii fizicii la exigențele pieței de muncă.

VI. Finalități de studii

La finele cursului studenții vor fi capabili:

- să înțeleagă și să explice științific corect fenomenele fizice descrise în problemele experimentale și grafice de fizică;
- să cunoască transformările în unități SI ale unităților de măsură ale mărimilor fizice din problemele experimentale și grafice de fizică;
- să cunoască metodele de rezolvare ale problemelor experimentale și grafice de fizică;
- să poată alege cea mai rațională metoda de rezolvare a fiecărei probleme;
- să poată aplica diferite metode de rezolvare pentru aceeași problemă experimentală și/sau grafică;
- să posede priceperi și deprinderi de a selecta și rezolva de sine stătător probleme experimentale și grafice din diferite surse bibliografice;
- să înțeleagă conexiunile intra- și interdisciplinare ale fizicii cu alte ramuri ale științei.

VII. Conținuturi

Nr. ord.	Teme predate	Nr. de ore
1.	Rolul și importanța problemelor experimentale și grafice de fizică în procesul instructiv-educativ	2
2.	Mostre de rezolvări ale problemelor experimentale	2
3.	Aplicarea metodei grafice la deducerea legilor fizicii	2
4.	Mostre de rezolvări ale problemelor grafice	2
Total		8 ore

Nr. ord.	Tematica seminarelor	Nr. de ore
1.	Probleme experimentale la <i>Mecanica</i> .	4
2.	Probleme experimentale la <i>Fizica Moleculară și Termodinamică</i> .	2
3.	Probleme experimentale la <i>Electricitate și Magnetism</i> .	4
4.	Probleme experimentale la <i>Optica</i> .	2
5.	Probleme experimentale la <i>Fizica atomului și nucleului</i> .	2
6.	Probă de evaluate Nr. 1	2
7.	Probleme grafice la <i>Mecanica</i> .	4
8.	Probleme grafice la <i>Fizica Moleculară și Termodinamică</i> .	4
9.	Probleme grafice la <i>Electricitate și Magnetism</i> .	4
10.	Probleme grafice la <i>Optica, Fizica atomului și nucleului</i> .	2
11.	Probă de evaluate Nr. 2	2
Total		32 ore

VIII. Activități de lucru individual și Evaluarea

1. La prelegeri se realizează evaluări formative, care exclud aprecierea prin note.
2. La fiecare seminar cadrul didactic prezintă *sarcina la ore* (problemele care vor fi rezolvate în cadrul unei sau două ore de seminar) și *sarcina pentru acasă* (probleme care urmează a fi rezolvate individual). Fiecare student care iese la tablă prezintă sarcina pentru acasă, care este verificată de cadrul didactic. La apreciere 50% pondere din notă constituie

sarcina pentru acasă, iar alte 50% pondere reprezintă cunoașterea materialului teoretic și priceperile de aplicare la rezolvarea problemelor. Tot la seminare se promovează două probe de evaluare sumativă. Media notelor acumulate la seminare reprezintă *media I*.

3. La primul seminar studenții primesc o sarcină suplimentară de a colecta din diferite surse informaționale 15 probleme experimentale și 15 probleme grafice. Caietul cu problemele propuse și rezolvarea acestora se prezintă cadrului didactic cu cel puțin 2 săptămâni înainte de finalizarea semestrului. În cazul în care problemele descrise nu corespund problemelor experimentale și grafice sau este incorectă rezolvarea problemelor studentul trebuie să înlăture carențele apărute. Problemele nu trebuie să se repete de la un student la altul. Prioritate are studentul care primul prezintă caietul cu sarcinile îndeplinite. Nu se permite includerea în lucru individual a problemelor incluse în sarcina la ore și sarcina pe acasă. Fiecare problemă se apreciază cu notă, iar media notelor respective reprezintă *media II*.

4. Titularul de curs oferă consultații săptămânale pentru a ajuta studentul în realizarea sarcinilor propuse.

5. Media aritmetică a mediilor I și II reprezintă *nota reușitei curente*.

6. Examenul final se susține în scris. Notele de la examen se anunță în ziua desfășurării examenului, după cel mult 2 ore de la finisarea examenului (timp de verificare a lucrărilor). În cazul în care studentul nu este de acord cu nota acumulată, el are dreptul să tragă un alt bilet de examinare și să rezolve la tablă toate problemele din bilet.

7. Nota finală la disciplina *Probleme experimentale și grafice de fizică* se calculează conform formulei:

$$\text{Nota finală} = 0,6 \times \text{Nota reușitei curente} + 0,4 \times \text{Nota de la examen}.$$

IX.I. Mostre de probe de evaluare:

PROBLEME EXPERIMENTALE ȘI GRAFICE DE FIZICĂ

(Ciclul II, specialitatea Didactica fizicii)

Probă de evaluare Nr.1

Aprob
Șef de catedră _____

Varianta I

Rezolvați problemele experimentale:

1. (4p.) Presupunem, că doriți să cumpărați un material de construcție (cărămidă ușoară), pe care producătorul a indicat densitatea de 600 kg/m^3 . Cum veți verifica această informație având la dispoziție doar un vas cu apă și o riglă gradată în milimetri? Descrieți modul de lucru. Deduceți formula de calcul.
2. (4p.) Este necesar de determinat modulul lui Young a materialului unei sârme. Ce aparate (instrumente) veți utiliza? Descrieți cum veți proceda. Deduceți formula de calcul.
3. (5p.) Imaginați-vă că aveți la dispoziție masa de lucru, o monetă și o panglică gradată în diviziuni centimetrice și milimetrice. Cum ați putea determina viteza inițială orizontală a unei monede ce cade pe o traiectorie parabolică de la marginea mesei? Deduceți formula de lucru. Descrieți ordinea operațiilor și măsurărilor.
4. (5p.) Imaginați-vă că aveți la dispoziție o sursă de curent continuu, un ampermetru, un rezistor cu rezistență cunoscută, un rezistor cu rezistență necunoscută, întrerupător și fire de legătură. Cum ați putea determina rezistența necunoscută? Deduceți formula de lucru. Descrieți ordinea operațiilor și măsurărilor.

Barem de evaluare										
Nr. puncte	18	16-17	14-15	12-13	10-11	8-9	6-7	4-5	2-3	1
Nota	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

15.X. 2016 dr., conf. univ. Mihail Popa _____

PROBLEME EXPERIMENTALE ȘI GRAFICE DE FIZICĂ

(Ciclul II, specialitatea Didactica fizicii)

Probă de evaluare Nr.2

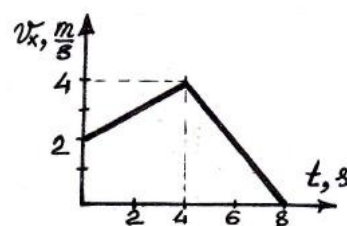
Aprob

Șef de catedră _____

Varianta I

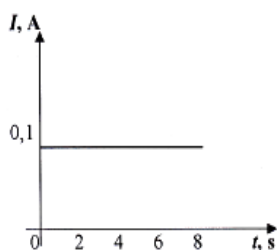
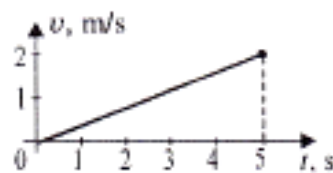
Rezolvați problemele grafice:

1. (5p.) În figura alăturată este reprezentat graficul proiecției vitezei la mișcarea unui punct material pe două porțiuni diferite. Determinați:



- accelerația mobilului în primele 4s ale mișcării și în ultimele 4s;
- legea mișcării mobilului în primele 4s ale mișcării (considerați $x_0 = 0$);
- legea mișcării mobilului în ultimele 4s ale mișcării;
- distanța totală parcursă;
- viteza medie pe întreg intervalul de timp;
- tipul mișcării pe fiecare porțiune.

2. (4p.) Graficul vitezei unui corp în funcție de timp este reprezentat în figura alăturată. La sfârșitul secunde a 5-a impulsul corpului este egal cu 15 kg·m/s. Reprezentați graficul forței care acționează acestui corp în funcție de timp. Care este impulsul corpului la momentul de timp egal cu 3 s?



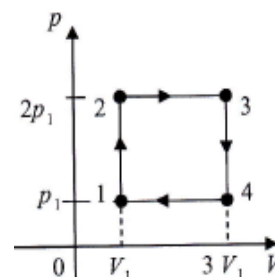
3. (4p.) O sursă de curent are tensiunea electromotoare egală cu 1,5 V și rezistența internă egală cu 6 Ω. Dependența intensității de timp dintr-un rezistor conectat la sursa respectivă este reprezentată în figura alăturată. Determinați:

- sarcina ce străbate rezistorul timp de 8s;
- tensiunea la capetele rezistorului.

Scrieți ecuația dependenței căderii degajate funcție de timp.

4. (5p.) În figura alăturată este reprezentată transformarea 1-2-3-4-1 a unui gaz ideal monoatomic. Se cunosc: $V_1 = 1L$, $P_1 = 10^5 Pa$, $T_1 = 150K$. Să se determine:

- Lucrul efectuat de gaz în ciclul respectiv.
- Temperatura T_3 .
- Cantitatea de căldură primită de gaz în transformarea 1-2.



Barem de evaluare

Nr. puncte	18	16-17	14-15	12-13	10-11	8-9	6-7	4-5	2-3	1
Nota	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

15.X. 2016

dr., conf. univ. Mihail Popa _____

IX.II. Mostră de bilet pentru examen:

Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Catedra de științe fizice și ingineresti

Examen la **PROBLEME EXPERIMENTALE ȘI GRAFICE DE FIZICĂ** (ciclul II, specialitatea Didactica fizicii)

Bilet de examinare Nr. 1

Aprob

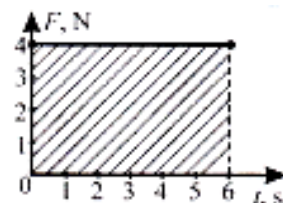
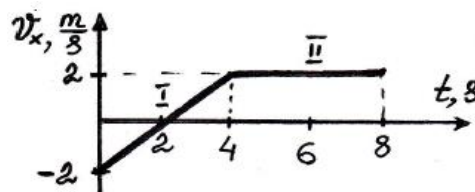
Șef de catedră _____

Rezolvați problemele experimentale:

1. Imaginați-vă că aveți pe masa de lucru un corp paralelipipedic și un dinamometru. Cum veți determina coeficientul de frecare la suprafața de contact masa-corp. Descrieți modul de lucru. Deduceți formula de calcul.
2. Presupunem că aveți un circuit alcătuit dintr-o baterie cu rezistență internă r cunoscută, un rezistor cu rezistență necunoscută R_x și un întrerupător. Explicați cum veți determina intensitatea curentului în circuit și rezistență R_x , avînd la dispoziție doar un voltmetru. Desenați schema electrică. Deduceți formulele de calcul pentru I și R_x .

Rezolvați problemele grafice:

1. În figura alăturată este reprezentat graficul proiecției vitezei la mișcarea unui punct material pe două porțiuni diferite. Determinați:
 - a) accelerația mobilului pe fiecare porțiune;
 - b) legea mișcării mobilului pe I-a porțiune;
 - c) legea mișcării mobilului pe a II-a porțiune;
 - d) distanța totală parcursă;
 - e) viteza medie pe întreg intervalul de timp;
 - f) tipul mișcării pe ambele porțiuni.
2. Ce distanță trebuie să parcurgă un corp aflat inițial în repaus sub acțiunea unei forțe de 8N, dacă puterea medie dezvoltată de ea constituie 60W, iar accelerația mișcării corpului este egală cu 4 m/s^2 ?



16. I. 2017

Examinator: conf. univ, dr. Mihail Popa _____

X. Resurse informaționale ale cursului

1. TEREJA, E., *Metodica generală de predare: Fizica*, București, Editura ARC, 2001, 295 p.
2. CERGHIT, I., *Metode de învățămînt*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1996, 194 p.
3. MARINCIUC, M., et al., *Culegere de probleme pentru clasele 10-12*, Chișinău, Lyceum, 2012, 252 p.
4. DUMITRU, D.E., *Să descoperim fizica prin experimente*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 2010, 125 p.
5. АНТИПИН, И.Г., *Экспериментальные задачи по физике в 6–7 классах*, Москва, «Наука», 1984, 127 p.
6. КАБАРДИН, О.Ф., ОРЛОВ, В.А., *Экспериментальные задания по физике 9–11 классы*, Москва, «Наука», 1985, 208.
7. ЛАНГЕ, В.Н., *Экспериментальные физические задачи на смекалку*, Москва, «Наука», 1985, 128 с.
8. МОШКОВ, С.С., *Экспериментальные задачи по физике*, Ленинград, Издательство ЛГУ 1975, 173 с.
9. GALI, M., HRISTEV, A., *Probleme date la Olimpiadele de fizică*, București, Editura didactică și pedagogică, 1988, 258 p.
10. CONE, G., STANCIU, G.A., TUDORACHE Ș.S., *Probleme de fizică pentru liceu*, vol. I, București, Editura ALL, 1996, 293 p.
11. CONE, G., STANCIU, G.A., *Probleme de fizică pentru liceu*, vol. II, București, Editura ALL, 1996, 300 p.
12. PENESCU, M., *Probleme recapitulative de fizică*, București, Editura ALL, 1994. 232 p.
13. *Всесоюзные олимпиады по физике*, под ред. С. М. Козела, В. П. Слободянина, Москва, «Вербум», 2005, 534 с.
14. ГОЛЬДФАРБ, Н.И., *Сборник вопросов и задач по физике*, Москва, «Высшая школа», 1982, 351 с.
15. БАКАНИНА, Л. П., et al., *Сборник задач по физике*, Москва, «Наука», 1975. 415 с;
16. МЕЛЕДИН, Г.В., *Физика в задачах, Экзаменационные задачи с решениями*, Москва, «Наука», 1990, 270 с.